



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
CENTRUL COORDONATOR AL PLATFORMEI
NAȚIONALE DE MECATRONICĂ
400641, Cluj-Napoca, B-dul Muncii Nr.103-105, ROMÂNIA
Tel:+40 264 401682, :+0747504729;Fax:+ 40 264 415490
E-mail [vistrian.maties@mdm.utcluj.ro](mailto:vistriian.maties@mdm.utcluj.ro)

PROPUNERE DE PROIECT

CLUJ-NAPOCA SMART CITY
COMUNITATEA ORGANIZAȚIILOR CARE ÎNVAȚĂ

DIRECTOR: Prof.univ.dr.ing.Vistriian MĂTIEȘ

IANUARIE, 2018

PROPUNERE DE PROIECT

CUPRINS

REZUMATUL PROPUNERII DE PROIECT

1. ÎNCADRAREA PROIECTULUI ÎN STRATEGIA DE SMART CITY A PRIMĂRIEI

CLUJ-NAPOCA

2. DESCRIEREA TEHNICĂ ȘI ȘTIINȚIFICĂ A PROPUNERII DE PROIECT

2.1. Aria tematică a propunerii de proiect și relevanța

2.2. Obiectivele și rezultatele proiectului

2.3. Fundamentul tehnico-științific al proiectului

2.3.1. Probleme generale

2.3.2. Conceptul de mecatronică

2.3.3. Educația mecatronică

2.3.3.1 Conceptul de educație integrală

2.3.4. Mecatronica în practica inginerescă

2.3.3. Detalii privind dezvoltarea mecatronicii pe plan internațional

2.3.4. Dezvoltarea mecatronicii în România

2.3.5. Platforma Națională de Mecatronică

3. IMPACTUL ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR PROIECTULUI

4. PARTENERIATUL PENTRU IMPLEMENTAREA PROIECTULUI

5. ECHIPA DE IMPLEMENTARE A PROIECTULUI

6. MANAGEMENTUL PROIECTULUI

6.1. Cadrul organizatoric privind dezvoltarea proiectului

6.2. Etape în dezvoltarea proiectului

6.3. Bugetul proiectului

Bibliografie

Anexe- Cuprind detalii privind unele concepte dezvoltate în proiect precum: Mecatronică, Învățare organizațională, Internetul lucrurilor (IoT), Smart City

NOTĂ: Proiectul a fost depus la Primăria Cluj-Napoca în ianuarie 2018

MOTTO:

Viitorul nu este un cadou, este o realizare. Fiecare generație trebuie ajutată să-și construiască propriul viitor. Aceasta este marea provocare a prezentului.

ROBERT FITZGERALD KENNEDY

Poți rezista invaziei unei armate, dar nu și unei idei căreia i-a sosit timpul.

VICTOR HUGO



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
CENTRUL COORDONATOR AL PLATFORMEI
NAȚIONALE DE MECATRONICĂ
400641, Cluj-Napoca, B-dul Muncii Nr.103-105, ROMÂNIA
Tel:+40 264 401682, :+0747504729;Fax:+ 40 264 415490
E-mail vistrian.maties@mdm.utcluj.ro

REZUMATUL PROPUNERII DE PROIECT

Proiectul are drept scop dezvoltarea fundamentelor științifice, metodelor și mijloacelor necesare pentru valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în demersurile pentru consolidarea pilonilor platformei Cluj-Napoca Smart City. Acești piloni sunt definiți astfel: *Guvernare inteligentă (Management inteligent); Tehnologii inteligente și Oameni inteligenți (Intelligent people)*. Un Smart City este un oraș al învățării, al cunoașterii, al creației și inovării. Oamenii inteligenți sunt și rezultatul educației inteligente. Orașul învață prin cetățenii săi care, sunt integrați în organizații care învață (familie, școli, universități ,firme etc.) Efortul principal în realizarea proiectului va fi orientat către consolidarea pilonului :”*Oameni inteligenți* “, prin pregătirea cadrului pentru evoluția treptată a școlilor și grădinițelor din subordinea Primăriei Cluj-Napoca către statutul de “*Organizații care învață*” precum și prin dezvoltarea unui parteneriat mai larg, incluzând mediul academic și firmele din perimetrul municipiului și nu numai, care, pot contribui esențial la consolidarea celor trei piloni ai unui Smart City. Conceptul “*Organizații care învață*”, poate fi de interes deopotrivă la nivel academic și la nivelul firmelor. Experiența mondială confirmă acest lucru. Demersurile în acest sens sunt esențiale pentru crearea și dezvoltarea unei stări de spirit la nivel de comunitate care, să stimuleze activarea resurselor necesare susținerii efortului pentru consolidarea in ansamblu a celor trei piloni ai unui Smart City.

Proiectul este rezultatul efortului în cercetare pentru dezvoltarea și promovarea noilor tehnologii educaționale în învățământul din Romania, în acord cu evoluția în dezvoltarea tehnologică și cu cerințele societății bazate pe cunoaștere. Acest efort este susținut pe parcursul a mai bine de un sfert de veac (începând din 1990), de către specialiștii Departamentului de Mecatronică al Universității Tehnice din Cluj-Napoca (coordonator), într-un parteneriat național care reunește toate universitățile în care ființează specializarea de mecatronică (11 universități). A fost evaluată experiența mondială în domeniul tehnologiei și educației mecatronice precum și situația la nivel național.

Criza mondială în educație, recunoscută și la nivelul UNESCO,(înființarea Comisiei Internaționale pentru Educație în sec.XXI confirmă această stare de fapt) este pusă pe seama decalajului dintre nivelul de dezvoltare tehnologică și tehnologiile educaționale.În acest context este lesne de înțeles interesul la nivel mondial privind valorificarea potențialului inovator al mecatronicii (tehnologia sec.XXI) în dezvoltarea *tehnologiilor educaționale inteligente, centrate pe competență, precum și pentru promovarea conceptului de învățare organizațională.*

Cuvântul mecatronică, brevetat de către Concernul Yaskawa Electric din Japonia la începutul deceniului opt al sec. trecut, a fost utilizat pentru a descrie fuziunea tehnologică a trei mari domenii ingineresti: inginerie mecanică – inginerie electrică, electronică, telecomunicații – teoria controlului și tehnologia informației. Mecatronica s-a născut ca tehnologie și, a devenit foarte repede filosofie (filosofia integrării), știința mașinilor inteligente, respectiv, mediu pentru educație inteligentă și învățare organizațională, în societatea bazată pe cunoaștere. Dezvoltarea tehnologică în secolul XXI are la bază triada: Mecatronica avansată (coloana vertebrală)-Sistemele ciber-fizice(CPS) și Internetul lucrurilor (IoT).

Conceptul de „*Organizație care învață*”, a fost lansat și dezvoltat încă din anul 1990 de către Prof.Peter Senge de la Institutul de Tehnologie Massachusetts (MIT). Prof.Senge definește cele cinci discipline care stau la baza construirii organizațiilor care învață astfel: *Gândirea sistemică, Măiestria personală, Modelele mentale, Construirea unei viziuni comune privind organizația (școala) și Învățarea în echipă*. Disciplina este înțeleasă ca un ansamblu de teorii și tehnici care trebuie să fie studiate și însușite pentru a putea fi puse în practică. În cadrul MIT s-a înființat în 1991 *Centrul pentru Învățare Organizațională* care, în aprilie 1997 a devenit: *Societatea pentru Învățare Organizațională (SoL)*.

În susținerea acestor demersuri Senge aduce în atenție și o idee a prof.E.Deming, pionierul și promotorul conceptului “*Managementul Calității Totale*” care spunea:”Un sistem de management comun governa instituțiile moderne și, în mod particular, forma o legătură puternică între muncă și școală. Nu vom transforma niciodată sistemul actual de management fără să transformăm sistemul actual de educație”.

Deming a definit și pilonii “*sistemului de cunoaștere profundă*” astfel: *Gândirea sistemică, Managementul schimbărilor, Teoria cunoașterii și Psihologia*

Proiectul are și girul științific al Centrului Internațional de Cercetări și Studii Transdisciplinare (CIRET), Paris, prin domnul Academician Basarab Nicolescu (fizician, filosof și scriitor francez de origine română), președinte fondator al CIRET și președinte al Conferinței Internaționale ATLAS-2018. Conferința va fi găzduită de către municipiul Cluj-Napoca (Universitatea Babeș- Bolyai), în perioada 3-7 iunie 2018 (www.atlas-conference.org). Domnul academician este profesor asociat, conducător de doctorat la UBB și, Cetățean de Onoare al municipiului Cluj-Napoca din aprilie 2007. De asemenea este Doctor Honoris Causa al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, din aprilie 2008. Universitatea Tehnică este partener și coorganizator al Conferinței ATLAS-2018.

Obiectivul general al proiectului este: Dezvoltarea fundamentelor științifice și crearea cadrului tehnico-organizatoric pentru valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în demersurile pentru stimularea evoluției școlilor și grădinițelor din subordinea Primăriei Cluj-Napoca către dobândirea statutului de “organizații care învață”. Demersurile reprezintă o nevoie majoră pentru consolidarea pilonului „oameni inteligenți”, din structura unui Smart City. Parteneriatul în structura: mediul academic, primărie, Inspectoratul Școlar Județean, Casa Corpului Didactic, cu firmele din municipiul Cluj-Napoca și nu numai, este hotărâtor pentru activarea resurselor necesare privind configurarea platformei: Cluj-Napoca-Smart City.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt definite astfel: O1. Dezvoltarea fundamentelor științifice privind cele cinci discipline de bază ale “organizațiilor care învață” și elaborarea programelor de pregătire a personalului didactic în acord cu standardele consacrate în domeniu. Mecatronica avansată, Sistemele Ciber-fizice (CPS) și Internetul Lucrurilor (IoT) reprezintă fundamentul tehnico-științific al demersurilor pentru atingerea acestui obiectiv. O2.Realizarea unei platforme online (www.smarteducation-clujnapoca.ro), pentru a facilita accesul la cunoaștere, în domenii de interes major privind dezvoltarea tehnologică și tehnologiile educaționale în societatea cunoașterii, precum și a conceptului “smart city” pentru: profesori, elevi, studenți, părinți, firme și alți utilizatori interesați. O3.Înființarea Platformei Municipale pentru Învățare Organizațională

ca organism consultativ privind definirea strategiilor în domeniul educației și formării continue în plan local precum și pentru configurarea structurii: Cluj-Napoca Smart City. Platforma va include reprezentanți ai primăriei, profesorilor, elevilor, părinților, studenților, firmelor, organizațiilor profesionale etc. Centrul Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca poate constitui nucleul pentru dezvoltarea Platformei. O4. Definirea unei strategii și elaborarea documentației tehnice pentru realizarea platformelor mecatronice pentru educație și formare (echipamente specifice, aparatură, software etc.) pentru a susține activitățile practice ale elevilor și profesorilor. Facilitățile oferite de tehnologia mecatronică, resursele umane înalt calificate din universități, potențialul unor unități școlare din învățământul preuniversitar și deopotrivă sprijinul firmelor, fac posibil acest lucru. Într-o primă fază vom putea utiliza Laboratorul mobil de mecatronică, realizat în cadrul Universității Tehnice și dat în exploatare încă din anul 2009 (premieră națională). O5. Înființarea, dotarea și darea în exploatare a unui Centru Pilot de Mecatronică și Robotică, pentru elevi și profesori. Centrul se va înființa într-o unitate școlară reprezentativă din municipiul Cluj-Napoca (colegiu/liceu). Unitatea școlară se va dezvolta ca un viitor Centru pentru Învățare Organizațională pentru profesori și deopotrivă un centru de consiliere și orientare profesională pentru elevi și părinți. O6. Diseminarea rezultatelor proiectului în plan local, regional, național și internațional. Demersul științific și finalitățile proiectului reprezintă premiere absolute la nivel național și în bună măsură și la nivel internațional. Premierile se referă la abordarea integrată a problemelor privind dezvoltarea tehnologică, economică, socială, culturală etc. și tehnologiile educaționale, respectiv, integrarea școlii în comunitate.

1. ÎNCADRAREA PROIECTULUI ÎN STRATEGIA DE SMART CITY A PRIMĂRIEI CLUJ-NAPOCA

Sunt cunoscute preocupările și interesul primăriei pentru elaborarea și implementarea strategiei Cluj-Napoca „smart-city”. Înființarea la începutul anului 2017, alături de cele două cluster clujene de specialitate (ARIES Transilvania și Cluj IT) a unui nou consiliu: Consiliul Consultativ pentru Antreprenoriat și Inovare în IT confirmă acest lucru. Abordările celor trei structuri menționate vizează mai cu seamă doi dintre pilonii unui „smart-city” : *Guvernare inteligentă și Tehnologii inteligente*. Vigoarea acestor doi piloni depinde hotărâtor de consistența celui de-al treilea pilon: *Oameni inteligenți (Intelligent people)*. Oamenii inteligenți sunt rezultatul educației inteligente. Acest lucru se poate realiza prin dezvoltarea și promovarea noilor tehnologii educaționale centrate pe competență, de asemenea prin pregătirea cadrului pentru evoluția grădinițelor, școlilor și universităților către statutul de: *„organizații care învață”* [4],[11],[22],[23]. Evoluția menționată este posibilă prin valorificarea potențialului inovator al mecatronicii: *„mediu pentru educație inteligentă și învățare organizațională”*. Demersurile specifice sunt detaliate în propunerea de proiect și pot fi promovate în actualul context legal privind învățământul din România, fără acte normative speciale.

Abordările propuse, de mare interes pentru comunitate, vor stimula evoluția către crearea unei stări de spirit și activarea resurselor absolut necesare susținerii efortului pentru atingerea obiectivului Cluj-Napoca „smart-city”.

Echipa de specialiști ai Centrului Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, are expertiza necesară în domeniu și disponibilitatea de a contribui la susținerea efortului pentru atingerea obiectivului : Cluj-Napoca „smart-city”. Universitatea Tehnică și Primăria Cluj-Napoca sunt parteneri și în organizarea

Conferinței Internaționale ATLAS-2018 , 3-7 iunie. CIRET, ATLAS și UTC-N sunt principalii vectori în susținerea mișcării transdisciplinare pe plan internațional.

NOTĂ:Proiectul poate fi implementat în cadrul legal existent și a reglementărilor în vigoare, la nivelul școlilor, Inspectoratului Școlar Județean și Casa Corpului Didactic. Schimbările majore, în acord cu obiectivele proiectului trebuie să se producă în modul de gândire și atitudinea tuturor participanților la susținerea procesului educațional (profesori, inspectori, părinți, elevi, comunitate etc.).Programul de pregătire pentru profesori precum și facilitățile privind accesul la documentație specifică în domeniu vor contribui la susținerea acestui efort. Site-ul www.smarteducation-clujnapoca.ro, lansat deja, va constitui un instrument util în aceste demersuri.

2.DESCRIEREA TEHNICĂ ȘI ȘTIINȚIFICĂ A PROPUNERII DE PROIECT

2.1. Aria tematică a propunerii de proiect și relevanța

Proiectul are drept scop dezvoltarea fundamentelor științifice, metodelor și mijloacelor necesare pentru valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în demersurile pentru consolidarea pilonilor unui Smart City. Acești piloni sunt definiți astfel [5],[11],[14],[24]:

- Guvernare inteligentă (Management inteligent);
- Economie inteligentă (Tehnologii inteligente, Ecologie inteligentă);
- Oameni inteligenți (Intelligent people).

Legătura sinergică dintre componentele celor trei piloni este sugestiv ilustrată în figura 1. În figura 2 se prezintă indicatorii de evaluare „Smarty City“, în baza ISO 37120/2014 [5].

Un Smart City este un oraș al învățării, al cunoașterii, al creației și inovării. Oameni inteligenți sunt rezultatul educației inteligente [11],[14],[22],[23]. Orașul învață prin cetățenii săi care, sunt integrați în organizații care învață (familie, școli, universități ,firme etc.) [22],[23]. Efortul principal în dezvoltarea proiectului va fi orientat către dezvoltarea pilonului :”*Oameni inteligenți*“, prin pregătirea cadrului pentru evoluția treptată a școlilor și grădinițelor din subordinea Primăriei Cluj-Napoca către statutul de “Organizații care învață” precum și prin dezvoltarea unui parteneriat mai larg, incluzând mediul academic și firmele, care, pot contribui esențial la consolidarea celor trei piloni ai unui Smart City. Conceptul “*Organizații care învață*”, poate fi de interes deopotrivă la nivel academic și la nivelul firmelor.

Demersurile în acest sens sunt esențiale pentru crearea unei stări de spirit la nivel de comunitate care, să stimuleze activarea energiilor necesare susținerii efortului pentru consolidarea în ansamblu a pilonilor unui Smart City.

Conceptul de „*Organizație care învață*”, a fost lansat și dezvoltat încă din anul 1990 de către Prof.Peter Senge de la Institutul de Tehnologie Massachusetts (MIT) , în cartea: *A Cincea disciplină.Arta și practica organizațiilor care învață* [23]. În cadrul MIT funcționează structura: ”*Societatea pentru organizațiile care învață*”. Câteva dintre argumentele aduse în atenție în cartea menționată, sunt formulate astfel: “ De vreme ce lumea devine tot mai interconectată și mediul de afaceri tot mai complex și mai dinamic, munca trebuie să devină mai plină de învățare. Nu mai este suficient să existe o singură persoană care învață pentru organizație, un Ford, un Gates etc.....Organizațiile care învață sunt posibile pentru că la nivel profund, toți suntem învățăcei..... Organizațiile care învață nu sunt posibile numai pentru că stă în firea omului să învețe, ci și pentru că ne place să învățăm.....Există, de asemenea, la nivel mai profund o mișcare în favoarea organizațiilor care învață, ca parte din evoluția societății industriale..... Adevărata învățare merge până la esența a ceea ce înseamnă să fii om.Prin învățare ne re-creăm. Prin învățare devenim capabili de a face ceva ce n-am mai făcut vreodată.

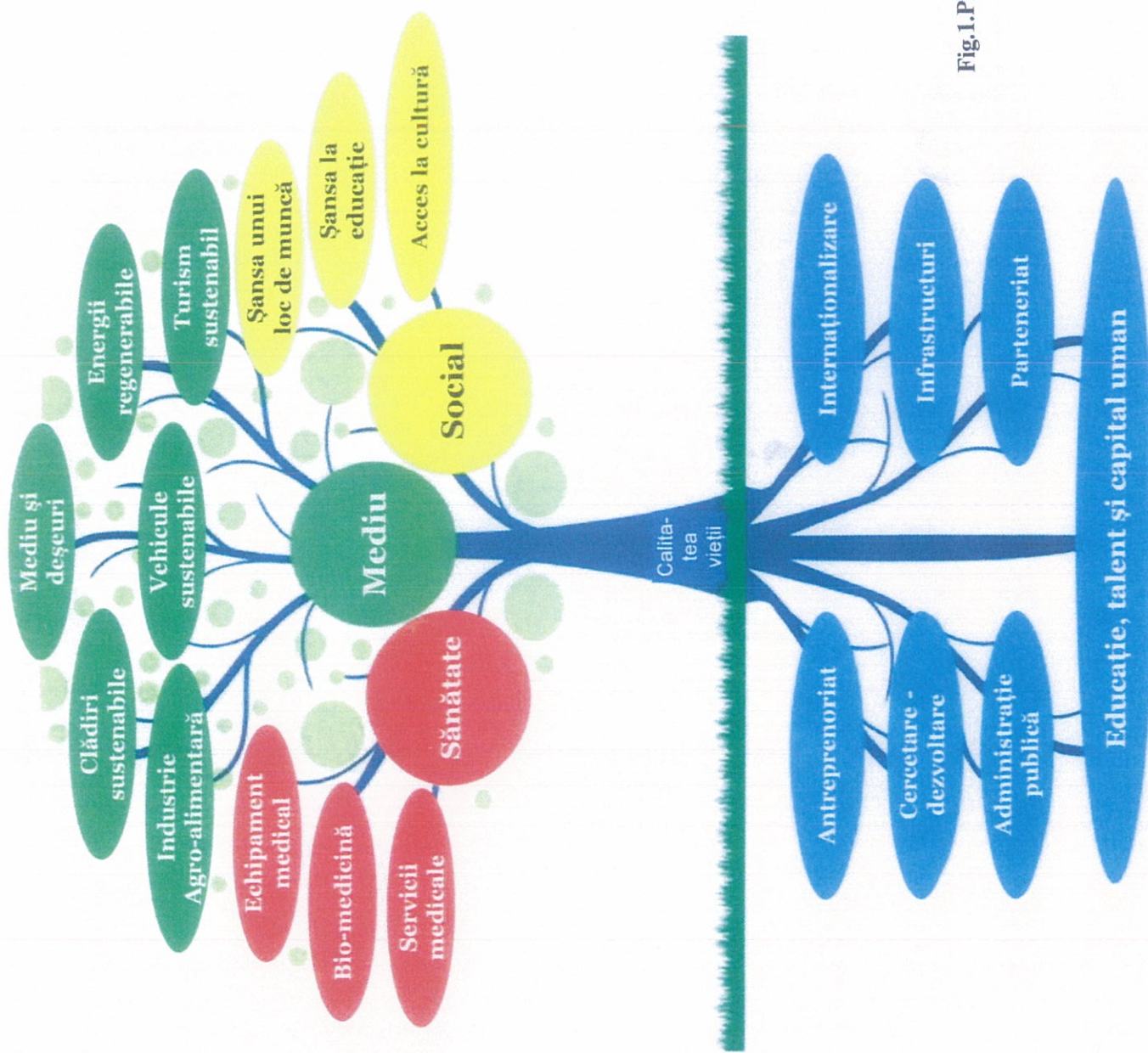


Fig.1.Pilonii de bază ai unui smart city

Indicatori de evaluare "Smart City"

Standardul ISO 37120/2014: Dezvoltarea durabilă în comunități.
Indicatori pentru servicii urbane și calitatea vieții.

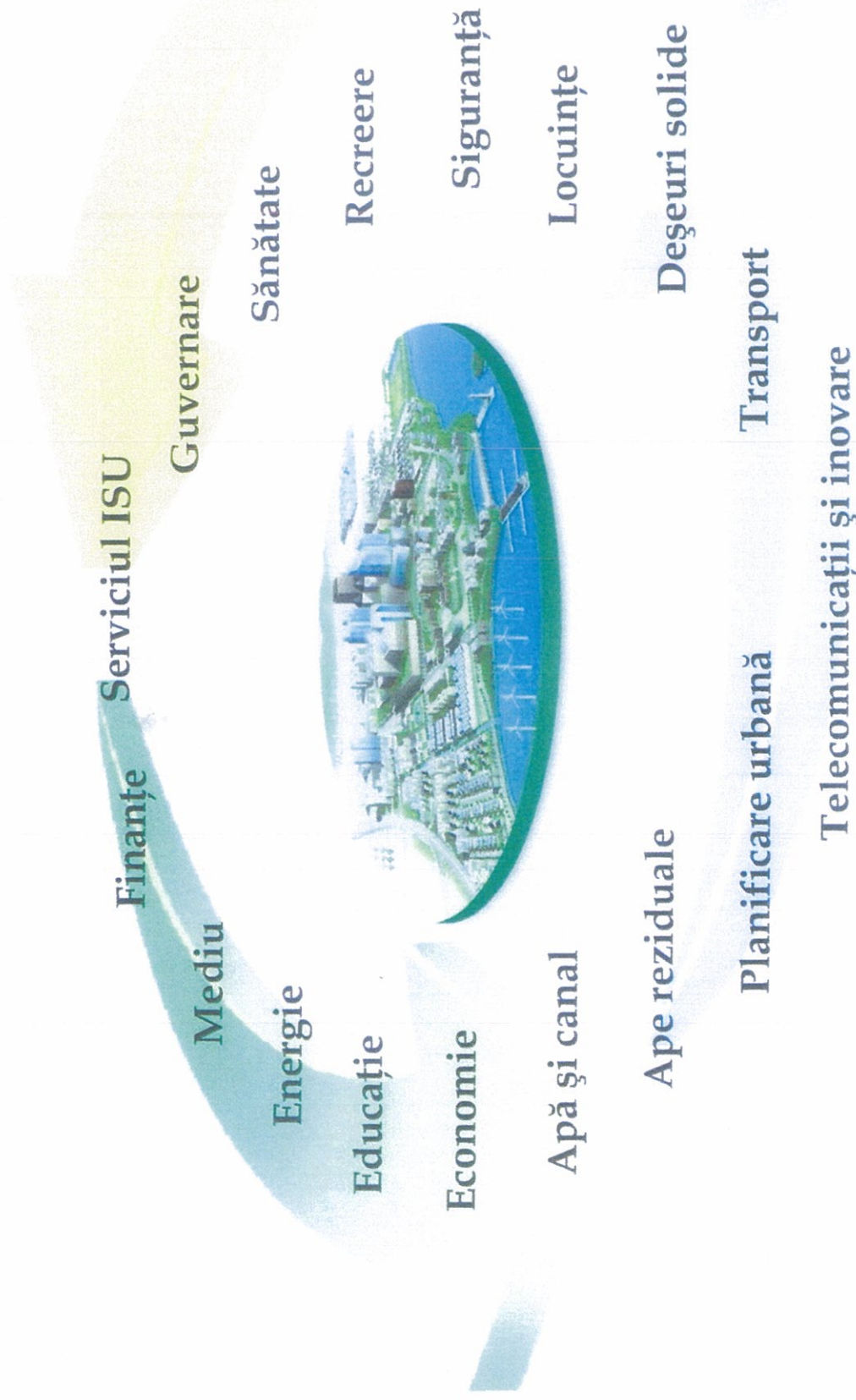


Fig.2.Indicatori de evaluare Smart City

Prin învățare reținem lumea și relația noastră cu ea. Prin învățare ne extindem capacitatea de a crea, de a fi parte din procesul generativ al vieții. Există în fiecare dintre noi o sete puternică pentru acest tip de învățare”. Așa cum a spus antropologul Edward Hall :” *Oamenii sunt prin excelență organisme care învață. Dorința de a învăța este la fel de puternică precum dorința sexuală, doar că apare mai devreme și durează mai mult.....* Agitația în management va continua până când vom construi organizații care să fie în mai mare măsură în acord cu aspirații mai înalte ale omului decât mâncarea, adăpostul și sentimentul de apartenență”.

În lucrarea menționată, Prof.Senge definește cele cinci discipline care stau la baza construirii organizațiilor care învață. Disciplina este înțeleasă ca un ansamblu de teorii și tehnici care trebuie să fie studiate și însușite pentru a putea fi puse în practică. Aceste discipline sunt: *Gândirea sistemică, Măiestria personală, Modelele mentale, Crearea unei viziuni comune privind organizația(școala) și Învățarea în echipă.*

Este vital ca aceste cinci discipline să se dezvolte împreună, ca un ansamblu. Aceasta este o provocare mare, pentru că este mult mai greu să integrezi un ansamblu de instrumente noi, față de cum este să le aplici pur și simplu separate. Dar recompensa este imensă.

Gândirea sistemică are nevoie și ea de celelalte discipline. O viziune împărtășită de întreaga organizație hrănește devotamentul pe termen lung. Modelele mentale se concentrează asupra relevării neajunsurilor din modul nostru de a privi lumea. Învățarea în echipă dezvoltă abilitățile necesare pentru a vedea imaginea de ansamblu dincolo de perspectivele personale ale membrilor unui grup. Măiestria personală ne stimulează motivația personală de a vedea continuu cum afectează acțiunile noastre lumea în care trăim. Fără măiestrie personală, oamenii rămân blocați în răspunsurile inadecvate datorate unor setări mentale reactive (“altcineva/altceva îmi creează problemele”) și de aceea se vor simți profund amenințați de perspectiva sistemică.

În susținerea acestor demersuri Senge aduce în atenție și o idee a prof.E.Deming, pionierul și promotorul conceptului “*Managementul Calității Totale*” care spunea:”Un sistem de management comun governa instituțiile moderne și, în mod particular, forma o legătură puternică între muncă și școală. Nu vom transforma niciodată sistemul actual de management fără să transformăm sistemul actual de educație”.

Deming a definit și pilonii “sistemului de cunoaștere profundă” astfel: *Gândirea sistemică, Managementul schimbărilor, Teoria cunoașterii și Psihologia* [4],[23].

2.2. Obiectivele și rezultatele proiectului

Obiectivul general al proiectului este: Dezvoltarea fundamentelor științifice și crearea cadrului tehnico-organizatoric pentru valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în demersurile pentru stimularea evoluției școlilor și grădinițelor din subordinea Primăriei Cluj-Napoca către dobândirea statutului de “organizații care învață”. Demersurile reprezintă o nevoie majoră pentru consolidarea pilonului „oameni inteligenți”, din structura unui Smart City. Parteneriatul în structura: mediul academic, primărie, Inspectoratul Școlar Județean, Casa Corpului Didactic, precum și cu firmele din municipiul Cluj-Napoca și nu numai, este hotărâtor pentru activarea resurselor necesare privind configurarea platformei: Cluj-Napoca-Smart City.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt definite astfel:

O1. Dezvoltarea fundamentelor științifice privind cele cinci discipline de bază ale “organizațiilor care învață” și elaborarea programelor de pregătire a personalului didactic în acord cu standardele consacrate în domeniu. *Mecatronics avansată, Sistemele Ciber-fizice (CPS) și Internetul Lucrurilor (IoT) reprezintă fundamentul tehnico-științific al demersurilor pentru atingerea acestui obiectiv.*

O2. Realizarea unei platforme online (www.smarteducation-clujnapoca.ro), pentru a facilita accesul la cunoaștere, în domenii de interes major privind dezvoltarea tehnologică și

tehnologiile educaționale în societatea cunoașterii precum și a conceptului “*smart city*” pentru: profesori, elevi, studenți, părinți, firme și alți utilizatori interesați.

O3.Înființarea *Platformei Municipale pentru Învățare Organizațională*, ca organism consultativ privind definirea strategiilor în domeniul educației și formării continue în plan local precum și pentru configurarea structurii: Cluj-Napoca Smart City.Platforma va include reprezentanți ai primăriei, profesorilor, elevilor,părinților, studenților, firmelor, organizațiilor profesionale etc. Centrul Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca poate constitui nucleul pentru dezvoltarea Platformei.

O4. Definirea unei strategii și elaborarea documentației tehnice pentru lansarea producției de platforme mecatronice pentru educație și formare(echipamente specifice , aparatură, software etc.) pentru a susține activitățile practice ale elevilor și profesorilor. Facilitățile oferite de tehnologia mecatronică, resursele umane înalt calificate din universități ,potențialul unor unități școlare din învățământul preuniversitar și deopotrivă sprijinul firmelor fac posibil acest lucru. Intr-o primă fază vom putea utiliza Laboratorul mobil de mecatronică, realizat în cadrul Universității Tehnice și dat în exploatare încă din anul 2009 (premieră națională).

O5. *Înființarea, dotarea și darea în exploatare a unui Centru Pilot de Mecatronică și Robotică, pentru elevi și profesori. Centrul se va înființa într-o unitate școlară reprezentativă din municipiul Cluj-Napoca (colegiu/liceu). Unitatea școlară se va dezvolta ca un viitor Centru pentru Învățare Organizațională, pentru profesori și deopotrivă un centru de consiliere și orientare profesională pentru elevi și părinți.*

O6.Diseminarea rezultatelor proiectului în plan local, regional, național și internațional. Demersul științific și finalitățile proiectului reprezintă premiere absolute la nivel național și în bună măsură la nivel internațional.

2.3.Fundamentul tehnico-științific al proiectului

2.3.1 Probleme generale

Proiectul este rezultatul efortului în cercetare pentru dezvoltarea și promovarea noilor tehnologii educaționale în învățământul din România, în acord cu evoluția în dezvoltarea tehnologică și cu cerințele societății bazate pe cunoaștere. Acest efort este susținut pe parcursul a mai bine de un sfert de veac (începând din 1990), de către specialiștii Departamentului de Mecatronică al Universității Tehnice din Cluj-Napoca (coordonator), într-un parteneriat național care reunește toate universitățile în care ființează specializarea de mecatronică (11 universități). A fost evaluată experiența mondială în domeniul tehnologiei și educației mecatronice precum și situația la nivel național.

Criza mondială în educație, recunoscută și la nivelul UNESCO,(înființarea Comisiei Internaționale pentru Educație în sec.XXI confirmă această stare de fapt) este pusă pe seama decalajului dintre nivelul de dezvoltare tehnologică și tehnologiile educaționale.În acest context este lesne de înțeles interesul la nivel mondial privind valorificarea potențialului inovator al mecatronicii (tehnologia sec.XXI) în dezvoltarea tehnologii educaționale inteligente, centrate pe competență precum și pentru promovarea conceptului de educație integrală[3], [11],[15].

Evoluția în dezvoltarea societății este strâns legată de evoluția în dezvoltarea tehnologică.Sunt relevante în acest sens extremele: tehnologia pietrei-tehnologia informației. În altă ordine de idei, secolul XX a fost marcat de trei revoluții:*revoluția cuantică, revoluția informatică și revoluția mecatronică* [11],[19],[21].Revoluția cuantică a determinat saltul de la realismul clasic la realismul cuantic.Revoluția informatică a marcat saltul de la societatea industrializată la societatea informațională generând un val de înnoiri în tehnologie și educație. Japonezii au meritul de a fi definit sensul acestor înnoiri, brevetând la începutul deceniului opt al secolului trecut cuvântul mecatronică. Cuvântul brevetat de către concernul Yaskawa

Electric a fost utilizat pentru a descrie fuziunea tehnologică a trei mari domenii ingineresti: *inginerie mecanică – inginerie electrică, electronică și telecomunicații –automată și tehnologia informației*. Mecatronica s-a născut ca tehnologie și, a devenit foarte repede filosofie (filosofia integrării), știința mașinilor inteligente, respectiv, *mediu pentru educație inteligentă și învățare organizațională în societatea bazată pe cunoaștere* [9],[11].

2.3.2. Conceptul de mecatronică

Tot ceea ce numim produs de înaltă tehnicitate, este produs mecatronic. Automobilul modern, mașinile-unelte cu comandă numerică, tehnica de calcul, tehnica de telecomunicații, aparatura de cercetare, roboții, aparatura biomedicală, aparatura electrocasnică etc., sunt doar câteva exemple de produse mecatronice. Practic, mecatronica este prezentă în toate domeniile de activitate, inclusiv în agricultură și în construcții.

Apariția mecatronicii este rezultatul firesc al evoluției în dezvoltarea tehnologică. Această evoluție este sugestiv evidențiată în figura 3. [9],[11].

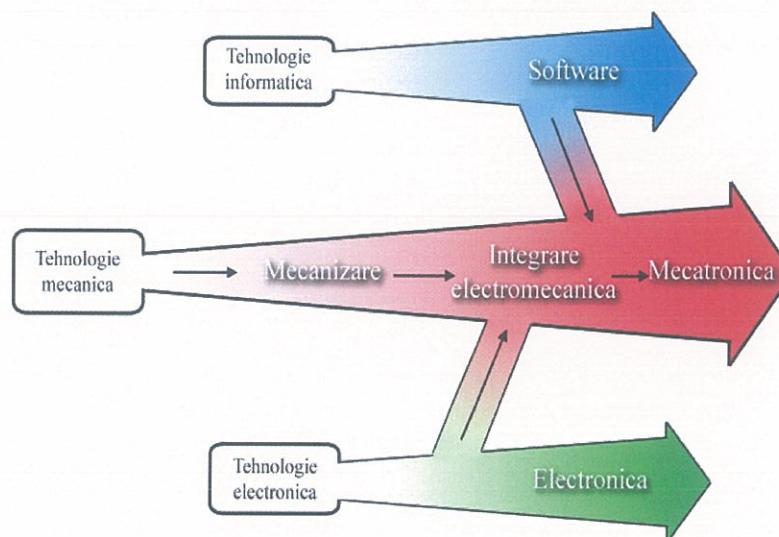


Fig. 3. Fluxul tehnologic către integrarea mecatronică

Coloana vertebrală a mecatronicii o constituie tehnologia mecanică care, s-a dezvoltat către mecanizare. Progresele în domeniul tehnologiei electronice, apariția circuitelor integrate, mici ca dimensiuni, ieftine și fiabile, au permis integrarea electronicii în structurile mecanice. Se realizează astfel primul pas către integrare: integrarea electromecanică.

Următorul pas în integrare a fost determinat de apariția microprocesoarelor. Cu aceleași caracteristici constructive, ca și circuitele integrate, microprocesoarele au putut fi integrate în structurile electromecanice realizate anterior. Astfel, acestea pot preleva informații privind starea internă, starea mediului, pot prelucra aceste informații și pot lua decizii privind comportarea sistemului.

Conceptul de mecatronica este sugestiv ilustrat în figura.4. Această imagine sugerează că, în activitatea de concepție, abordarea tradițională în baza căreia ingineria mecanică studiază probleme specifice mișcării maselor; ingineria electrică-electronică, studiază probleme specifice mișcării electronilor, iar automatiștii, informaticienii, probleme specifice mișcării informației, nu mai este posibilă. În structura unui produs mecatronic, practic, nu se pot separa cele trei mișcări.

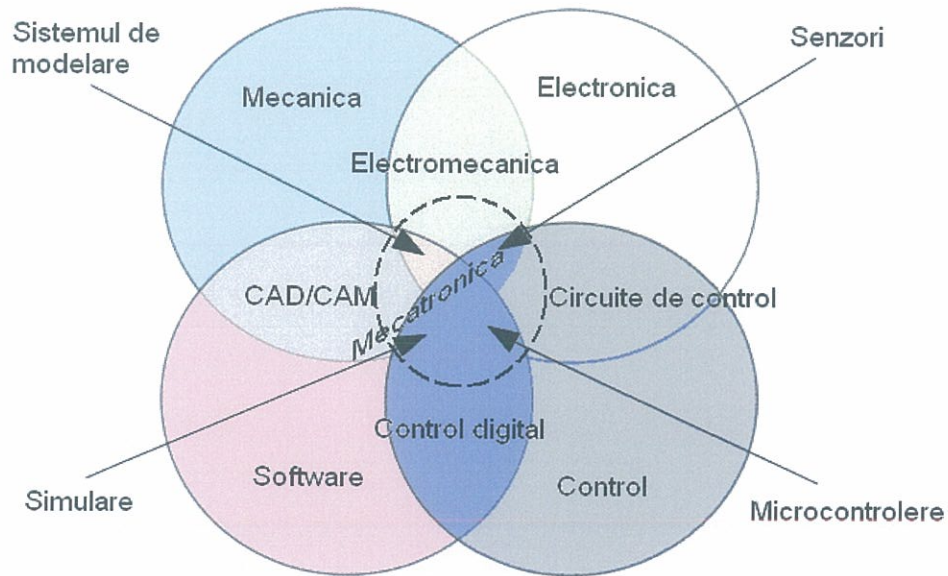


Fig. 4. Conceptul de mecatronică

Mecatronics se diferențiază net de tehnologia tradițională. În tehnologia tradițională, elementele de bază sunt materialul și energia. În mecatronics, acestor două elemente li se adaugă informația care, este componenta dătătoare de ton. Această poziție a informației în raport cu materialul și energia este motivată de următoarele:

- informația asigură satisfacerea nevoilor spirituale ale omului;
- numai informația asigură creșterea valorii nou adăugate a tuturor lucrurilor;
- informația înseamnă cultură.

Pe baza figurii.5, se pot analiza comparativ cele trei componente ale tehnologiei mecatronice [9], [11]. Comparația are în vedere: originea resurselor, rezervele, cererea și ce înseamnă viața din punctul de vedere al celor trei elemente. Analiza motivează interesul manifestat în întreaga lume pentru promovarea acestei tehnologii. Este evident că, realizând produse care înglobează multă informație (inteligentă), performanțele funcționale ale acestora cresc. Pe de altă parte, în acest mod se conservă resursele de material și energie. Dar, consumând mai puțin material și energie se procesează mai puțin, deci se poluează mai puțin. Rezultă astfel, alte valențe ale tehnologiei mecatronice: este o tehnologie nedisipativă și mai puțin poluantă.

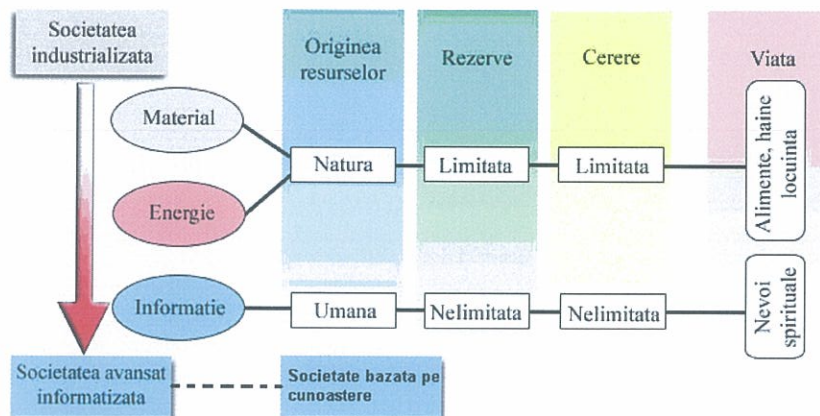


Fig5. Relația material-energie-informație în tehnologia mecatronică

Promovarea legăturilor informaționale în structura sistemelor tehnice le asigură flexibilitate și reconfigurabilitate [9],[11], [19].

Analizând comparativ cele trei elemente ale tehnologiei mecatronice următoarele detalieri sunt relevante, privind rolul determinant al informației comparativ cu materialul și energia. Valoarea informației nu depinde atât de cantitate cât de prospețime, întrucât mintea umană cere mereu noi stimuli.

Pe de altă parte, valoarea materialului și energiei depinde de integrare, iar cea a informației depinde de diferențiere. Tehnologia mecatronică a lansat provocarea privind informația senzitivă. Valoarea comercială a autocarelor de exemplu nu depinde numai de performanțele tehnice ale acestora. Stilul, culoarea, designul în general, exercită influență asupra pasagerilor. Orice mașină transmite informații ce stimulează cele cinci simțuri ale ființei umane.

Întrucât, în structura sistemelor tehnice, legăturile informaționale necesită cantități mici de material și energie, crește flexibilitatea în funcționare precum și randamentul acestora. În acest context, evaluarea cantitativă și calitativă a informației constituie o problemă esențială în educație, cercetare și în tehnologie.

2.3.3. Educația mecatronică

Principiile mecatronice în educație vizează dezvoltarea gândirii sistemice, integratoare și formarea deprinderilor de a lucra în echipă. În societatea cunoașterii, abordările pentru dezvoltarea gândirii sistemice, integratoare, sunt la fel de importante precum scrisul și cititul. Cunoașterea este rezultatul structurării și integrării informației. Personalitatea unui individ nu depinde atât de lărgimea orizontului și bogăția cunoștințelor, cât de capacitatea de structurare și integrare a acestora. *Educația mecatronică asigură flexibilitate în acțiune și gândire, trăsături fedinitorii ale specialistului în economia de piață.* Flexibilitatea este o caracteristică definitorie a sistemelor mecatronice, determinată de integrarea în structura acestora a legăturilor informaționale. În acest context educația mecatronică răspunde exigențelor educației inteligente, asigurând competențele necesare elevilor, studenților, adulților etc. pentru integrarea în mediul inteligent, organizațiile inteligente, comunitatea inteligentă etc. Organizațiile și comunitățile sunt competitive numai dacă sunt și ele inteligente, dacă învață. Elementul de legătură între om și organizații (instituție), între acestea și comunitate este competența. Prin autoprogramarea reușită a persoanelor, organizațiilor și a comunităților se obține o participare de calitate pe fiecare nivel, cu impact pozitiv asupra elementelor integrate.

Platformele mecatronice reprezintă infrastructura de bază în mediile pentru educație inteligentă. Acestea sunt sisteme tehnice complexe care integrează în structura lor elemente de inginerie mecanică (mecanisme, transmisii mecanice etc.), elemente de inginerie electrică-electronică (actuatori, senzori, microcontrolere, filtre, amplificatoare etc.) și elemente de control și informatică (algoritmi de control, software dedicate, interfețe om-mașină etc.). Platformele mecatronice pot fi: staționare, mobile, portabile și virtuale [11]. Platformele staționare includ: echipamente fixe de laborator pentru educație și cercetare. Platformele mobile sunt constituite din module mecatronice într-o structură reconfigurabilă, fiind utilizate pentru cercetare și demonstrații în afara universităților (școli, companii etc.). Platformele portabile au în componența lor module mecatronice low-cost și cu masă redusă, ele pot fi utilizate pentru a realiza experimente oriunde și oricând. Platformele virtuale includ laboratoare virtuale, biblioteci virtuale, baze și surse de cunoaștere etc. *Platformele mecatronice se utilizează pe toate treptele procesului educațional (de la preșcolari la formarea profesională a adulților).* *Detalierile din site-urile cu tematică “Advanced mechatronics for kids”, sau “Superb Sites on Mechatronics & Robotics Engineering” sunt relevante în acest sens.*

Privind dezvoltarea “tehnologiilor educaționale inteligente”, este important de menționat faptul că, în 1983 psihologul american Howard Gardner, a lansat teoria inteligențelor multiple [25]. Tabloul definit de Gardner cuprinde opt tipuri de inteligență: *Inteligența lingvistică, Inteligența muzicală, Inteligența logico-matematică, Inteligența corporală și chinestezică, Inteligența spațială și vizuală, Inteligența intrapersonală, Inteligența interpersonală și*

Inteligența naturistă. Acest tablou este completat azi cu : *Inteligența spirituală și Inteligența emoțională* [25].Cu toții avem un anumit nivel de inteligență și posedăm vreuna dintre variantele sale într-o mai mare sau mai mică măsură. Fiecare dintre noi are o combinație care evoluează și se amplifică pe măsură ce se activează sau nu capacitatea de a procesa informație. Se consideră că 30% din inteligența noastră este moștenită, restul este educație, cultură, mediu economic și chiar alimentație. Ceea ce este cu adevărat înăscut este felul de a dezvolta o inteligență mai mult decât alta.

Infrastructura pe baza platformelor mecatronice, specifică mediilor pentru educație inteligentă facilitează înțelegerea procesului de integrare-complexificare în natură și în tehnologie, precum și rolul informației și a legăturilor informaționale în acest proces. În acest context, în lucrările [1], [2] se argumentează că, identitatea mecatronicii bazată pe conceptul de complexitate este trans-tematică. Se înțelege că, platformele mecatronice reprezintă infrastructura de bază pentru învățarea transdisciplinarității, cu scopul de a stimula creativitatea și creșterea productivității muncii în producția de cunoaștere. Trebuie subliniat faptul că, disciplinaritatea, pluridisciplinaritatea, interdisciplinaritatea și transdisciplinaritatea sunt abordări complementare [15], [16].

Cunoașterea mecatronică este una tehnologică, o cunoaștere despre cum să producem sisteme, servicii și produse inteligente [13]. Luând în considerare identitatea trans-tematică a mecatronicii, cunoașterea mecatronică este una transdisciplinară. Identitatea unui subiect ce trebuie predat poate fi: disciplinară (matematică, fizică, chimie, etc.), tematică (teoria sistemelor – bazată pe conceptul de sistem) și trans-tematică (bazată pe conceptul de complexitate) [1], [2], [11].

Învățarea transdisciplinarității este o nevoie majoră în societatea bazată pe cunoaștere, iar educația integrală asigură atingerea acestui obiectiv. Conceptul a fost introdus în [1], [2], [11], [15], [16] și aduce în atenție abordări și tehnologii educaționale unde subiectul participă în procesul educațional cu întreaga lui ființă (mental, emoțional și fizic).

2.3.3.1. Conceptul de educație integrală [15],[16]

Educația actuală privilegiază mentalul omului, în detrimentul sensibilității și trupului său, lucru care a fost cu siguranță necesar într-o anumită perioadă, pentru a permite explozia cunoașterii. Însă această preferință, dacă se va manifesta în continuare, ne va antrena în logica exagerată a eficacității în slujba eficacității, care nu poate duce decât la autodistrugere.

Bineînțeles, nu este vorba să ne limităm la creșterea numărului de ore prevăzute pentru activitățile artistice ori sportive. Aceasta ar fi ca și cum s-ar încerca obținerea unui copac viu prin juxtapunerea unor rădăcini, a unui trunchi și a unei coroane de frunziș.

O asemenea juxtapunere n-ar produce decât o imitație a unui copac viu. Educația actuală se rezumă la coroana copacului. Coroana însă nu face copacul. Experiențele făcute de laureatul premiului Nobel pentru fizică, Leon Ledermann, cu copii din suburbiile cele mai defavorizate ale orașului Chicago, reliefează sensul afirmațiilor noastre.

Profesorul Ledermann a convins mai întâi câțiva profesori de școală secundară să se inițieze în noi forme de învățare a fizicii bazate pe joc, atingerea unor obiecte diferite, discuții între elevi pentru descoperirea semnificației experiențelor de măsurare prin intermediul diferitelor organe de simț - văzul, simțul tactil, auzul, toate acestea într-o atmosferă plăcută și veselă.

Altfel spus, tot ce poate fi mai îndepărtat de învățarea actuală a matematicii și fizicii. Și miracolul s-a produs: copii provenind din familiile cele mai sărace, în care predomina violența, lipsa de cultură și dezinteresul față de preocupările curente ale copilului - au descoperit, jucându-se, legile abstracte ale fizicii.

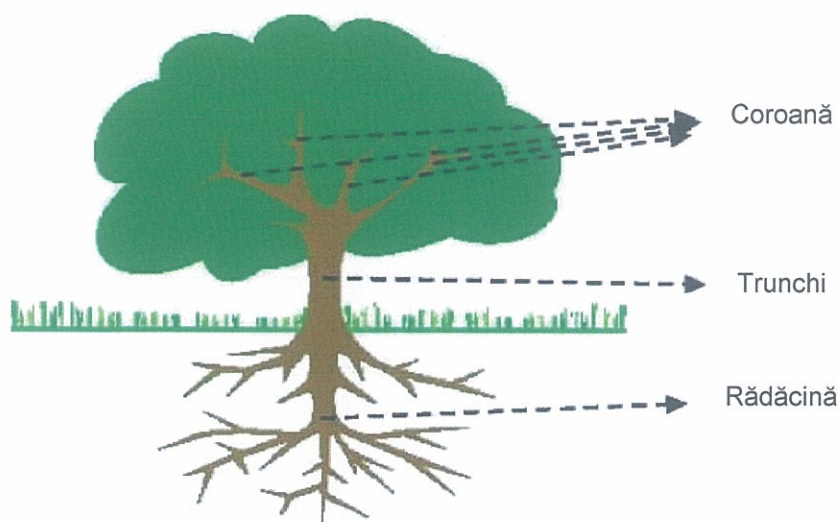


Fig.6 Conceptul de educație integrală

Aceiași copii fuseseră declarați, cu un an înainte, incapabili să priceapă vreo abstracție. Este de altfel interesant de subliniat că cele mai mari dificultăți ale experimentului și, implicit, cea mai mare parte a costurilor s-au datorat rezistenței profesorilor. Ei au acceptat cu mare greutate să-și abandoneze vechile metode. Formarea formatorilor a fost mai îndelungată și mai dificilă decât lucrul cu copiii.

Experiența de la Chicago arată clar că intelectul asimilează mult mai rapid și mult mai bine cunoștințele, când acestea sunt înțelese și cu corpul și cu sentimentele. La un copac viu, rădăcinile, trunchiul și coroana sunt inseparabile: prin intermediul lor are loc mișcarea verticală a sevei ce asigură viața copacului. Acesta este prototipul a ceea ce înseamnă revoluția inteligenței: emergența unui nou tip de inteligență, fondată pe echilibrul dintre inteligența analitică, sentimente și corp. Doar astfel societatea secolului al XXI-lea va putea realiza concilierea efectivității cu afectivitatea. Educația mecatronică răspunde acestor exigențe.

Educația transdisciplinară lămurește într-o nouă manieră nevoia resimțită din ce în ce mai acut - nevoia unei educații permanente. Într-adevăr, educația transdisciplinară, prin însăși natura ei, trebuie să se exercite nu doar în instituțiile de învățământ, de la școala primară la Universitate, ci și pe întreg parcursul vieții și pretutindeni.

Nu este necesar ca în instituțiile de învățământ să se creeze noi departamente și noi catedre, lucru care ar contraveni spiritului transdisciplinar: transdisciplinaritatea nu este o nouă disciplină și cercetătorii transdisciplinari nu sunt noi specialiști.

Soluția ar fi de a înființa în cadrul fiecărei instituții de învățământ, un atelier de cercetare transdisciplinară, cu o alcătuire variabilă în timp, și reunind profesori, studenți și elevi ai respectivei instituții. Aceeași soluție ar putea fi experimentată și în întreprinderi sau în orice alt tip de colectivitate, în instituțiile naționale și internaționale. *Invățarea organizațională răspunde acestor exigențe.*

O problemă specifică este pusă de educația transdisciplinară în afara vieții profesionale. Într-o societate echilibrată, frontiera dintre timpul liber și timpul de învățare se va șterge treptat.

Revoluția informatică poate juca un rol considerabil în viața noastră, transformând învățarea în recreație și recreația în învățare. Problemele șomajului, îndeosebi în rândul tinerilor, își vor găsi cu certitudine soluții neașteptate. În acest context, activitatea asociativă va juca un rol important în educația transdisciplinară pe tot parcursul vieții.

Este evident că diferite locuri și vârste reclamă metode transdisciplinare extrem de diversificate. Chiar dacă educația transdisciplinară este un proces global și pe termen lung, este important să se găsească și să se creeze locurile care vor putea iniția acest proces în care îi vor asigura dezvoltarea.

Universitatea este locul privilegiat al unei formări adaptate exigențelor timpului nostru, pivotul unei educații îndreptate în amonte spre copii și adolescenți și în aval spre adulți.

Din perspectiva transdisciplinară, există o relație directă între pace și transdisciplinaritate. Gândirea mutilată și fragmentară este incompatibilă cu căutarea păcii pe acest Pământ. Apariția unei culturi și a unei educații pentru pace reclamă o evoluție transdisciplinară a educației și, în special, a Universității.

Pătrunderea gândirii complexe și transdisciplinare în structurile, programele și zonele de influență ale Universității îi vor permite evoluția către misiunea sa uitată astăzi - studierea Universalului.

Universitatea va putea astfel deveni un loc de învățare a atitudinii transculturale, transreligioase, transpolitice și transnaționale, a dialogului dintre arte și științe, axa reunificării culturii științifice cu cea artistică. Universitatea renăscută va fi focarul unui nou tip de umanism.

În literatura de specialitate sunt abordări detaliate privind mediile pentru educație integrală de largă recunoaștere precum: Montessori, Waldorf -Șteiner, și Reggio Emilia[11].

2.3.4. Mecatronica în practica inginerescă

Pentru practica inginerescă, mecatronica a marcat saltul de la ingineria tradițională, secvențială, la ingineria simultană, concurrentă. Astfel, s-au dezvoltat conceptele de: *proiectare integrată și proiectare pentru control*. În acest context, problemele privind procesele de integrare-interfațare, legăturile informaționale și integrarea funcțiilor de control în structura produselor trebuie luate în considerare încă din faza de proiectare conceptuală.

Interesul privind promovarea mecatronicii este în continuă creștere, iar activitățile asociate acestui concept continuă să se amplifice de la an la an. Abordările în câmpul mecatronicii necesită cunoștințe avansate din multiple domenii ingineresti (Fig.7). Ele combină cinematica și dinamica, știința materialelor, electronica și comunicațiile, teoria controlului, tehnologia informației, micro tehnologii etc. Sistemele mecatronice, fiind rezultatul unui proces de proiectare integrată, sunt superioare oricărui produs realizat printr-o metodologie de proiectare clasică (secvențială).

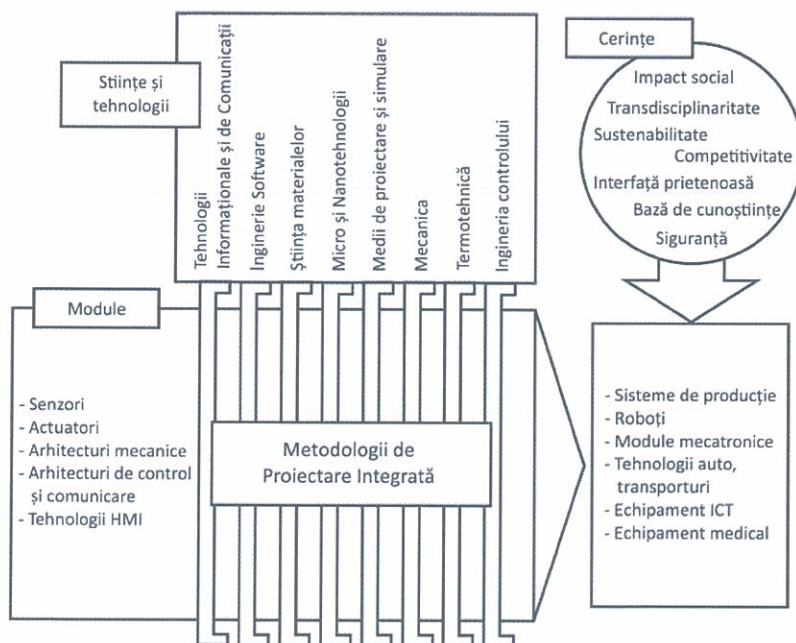


Fig. 7. Conceptul de complexitate - bază pentru identitatea trans-tematică a mecatronicii

Abordarea integrată pe care o promovează mecatronica este până la urmă esențială pentru dezvoltarea și fabricarea sistemelor ciber-fizice precum și pentru valorificarea

potențialului de comunicare al internetului, prin abordările specifice IoT. Noile deschideri în dezvoltarea tehnologică sunt definite ca: micromecatronică, nanomecatronică și biomecatronică.

Revoluția mecatronică declanșată la începutul deceniului a IX-lea al secolului trecut (1980-1990), a marcat saltul de la societatea informațională la societatea bazată pe cunoaștere. După cum se subliniază în literatura de specialitate, datorită efectului de sinergie, mecatronica a deschis noi orizonturi în toate domeniile de activitate. În societatea bazată pe cunoaștere, mecatronica este principalul vector al inovării și principalul suport pentru creșterea productivității în producerea de cunoaștere. Stephen Hawking, fizician teoretician englez, afirmă că: secolul al XXI-lea va aparține complexității [1],[11],[19], [21]. Complexitatea este strâns legată de ideea de non-separabilitate, care *”pare a fi principiul fundamental a tot ceea ce este profund în această lume”*. Prin urmare, cercetarea și educația viitorului vor trebui modelate de liniile de forță ale complexității și non-separabilității.

Altfel spus, *”pătrunderea gândirii complexe și transdisciplinare în structurile, programele și zonele de influență ale Universității îi vor permite evoluția către misiunea sa uitată astăzi – studierea Universalului”*. Sublinierea este făcută de către Prof. Basarab Nicolescu, președintele fondator al Centrului Internațional de Cercetări și Studii Transdisciplinare, Paris [1],[2].

În ultimele două decenii evoluția în dezvoltarea tehnologică a marcat salturi importante, de la sistemele mecatronice avansate la sistemele ciber-fizice (cyber-physical systems- CPS) [6] ,[8],[10] Conceptul CPS a fost consacrat în anul 2006 de către Fundația Națională pentru Știință (NSF-SUA). Sistemele ciber-fizice sunt sisteme ingineresti rezultat al integrării sinergice a componentelor fizice cu cele specifice tehnologiei informației. Se apreciază că aceste sisteme vor transforma modul în care omul interacționează cu sistemele ingineresti precum a transformat internetul modul de interacțiune al omului cu informația. În această dinamică, informația are un rol determinant. Noile sisteme ingineresti nu numai că integrează informație și cunoaștere dar, au potențial și abilități de a converti informația în inteligență funcțională. Realizarea noilor sisteme necesită dezvoltarea de noi metode, instrumente, componente hard și soft elaborate într-o viziune transdisciplinară precum și validarea principiilor prin prototipare și experiment. În acest context, mecatronica avansată și sistemele integrate reprezintă fundamentul sistemelor ciber-fizice de maine. Automobilul modern, sistemele de transport inteligent, locuințele inteligente, sistemele ” smart grid” etc. sunt exemple relevante de sisteme ciber-fizice.

O altă deschidere în dezvoltarea tehnologică care s-a conturat în ultimul deceniu este: *Internetul lucrurilor (Internet of Things-IoT) [24],[26]*. IoT are în vedere valorificarea potențialului infrastructurii internetului privind extinderea comunicării de la persoană-persoană, la persoană-mașină și mașină-mașină. Conceptul IoT este sugestiv ilustrat în Fig.8 și Fig.9. La nivelul UE ființează un cluster de cercetare în domeniul IoT [26].

Astfel, dezvoltarea tehnologică viitoare este definită de triada: *Mecatronică avansată (coloana vertebrală)-Sisteme ciber -fizice(CPS) și Internetul lucrurilor (IoT)*.

Importanța internetului în Smart City

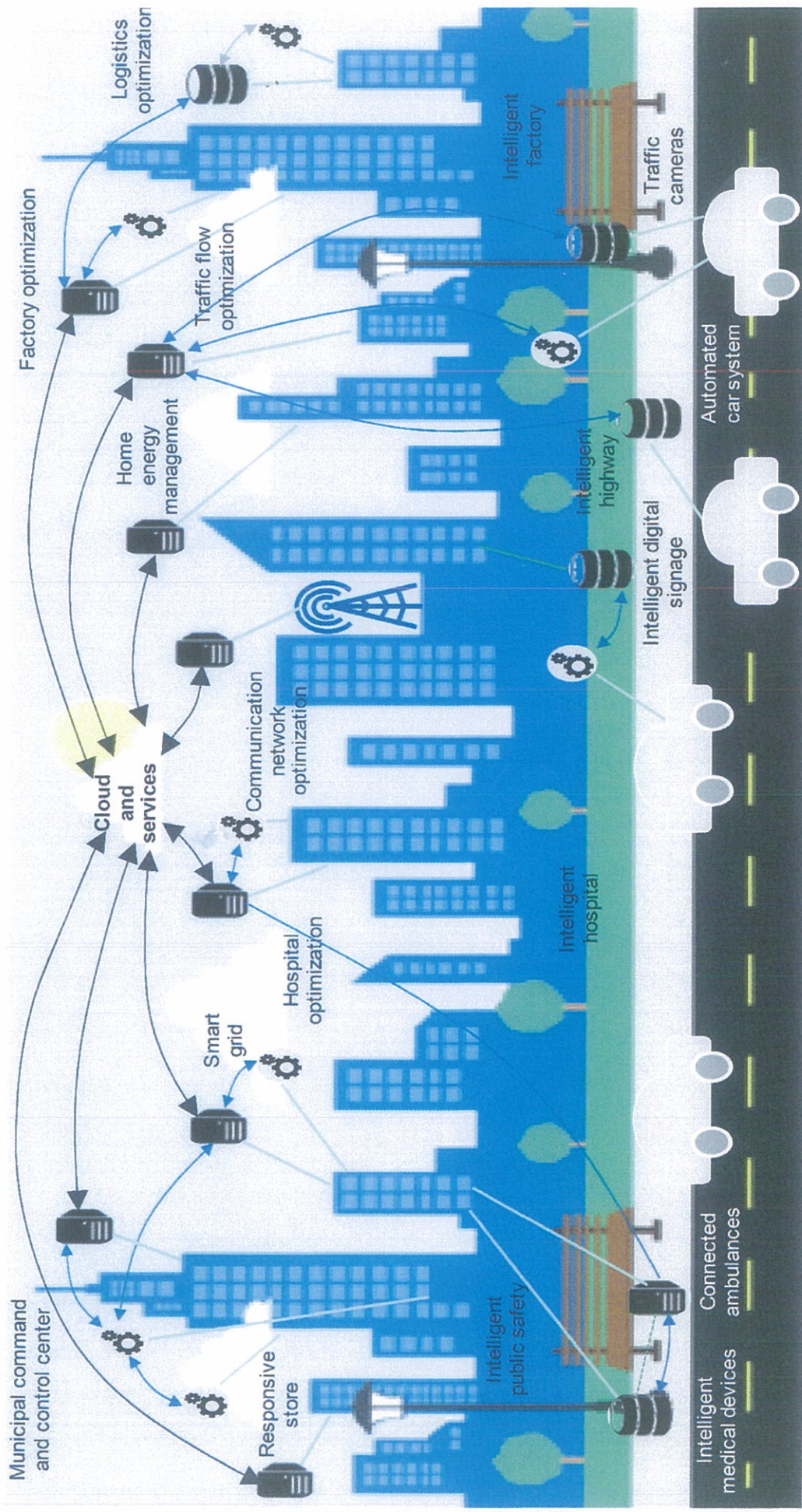


Fig.8. Importanța internetului într-un Smart City

Importanța internetului în Smart City

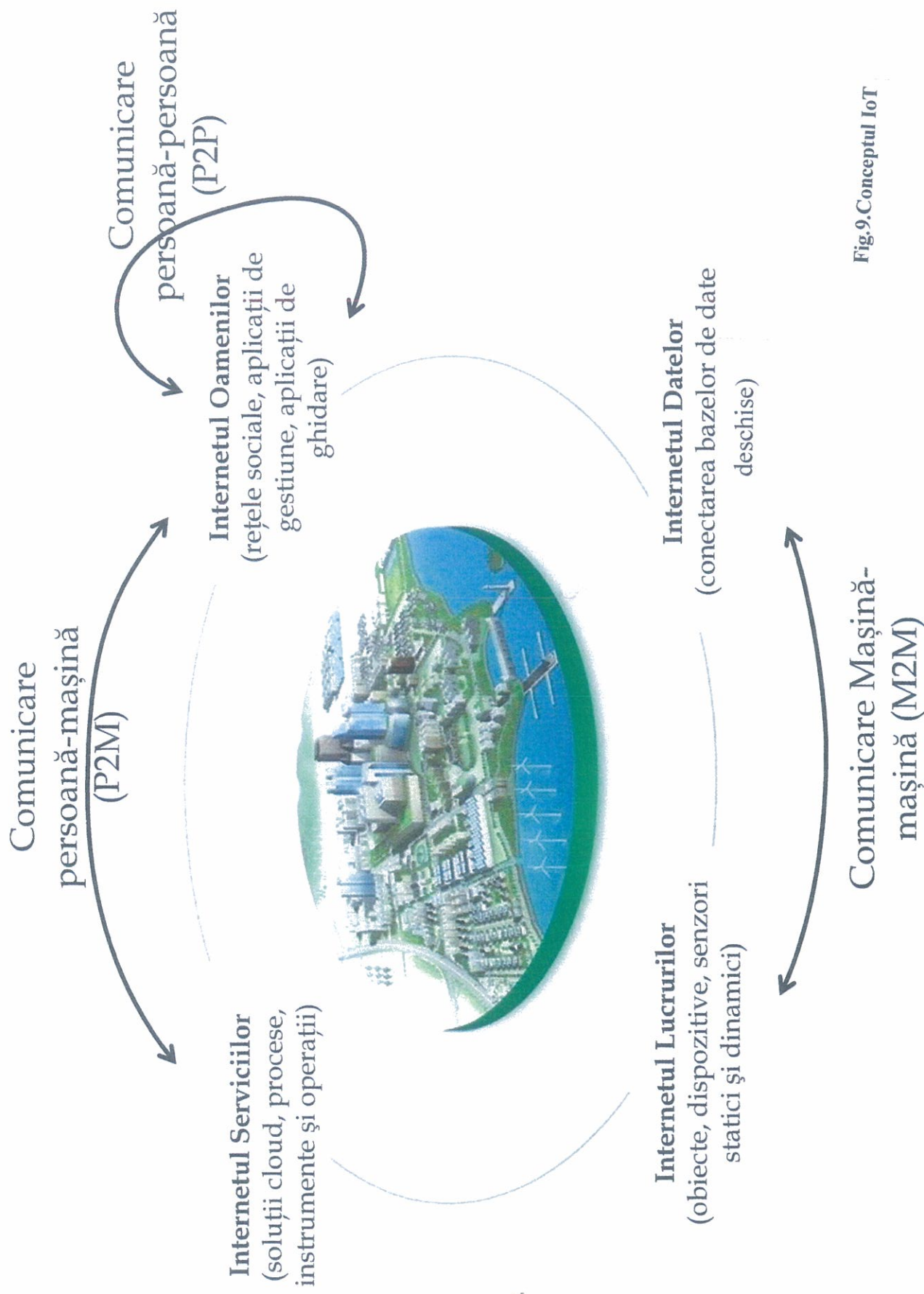


Fig.9.Conceptul IoT

2.3.3. Detalii privind dezvoltarea mecatronicii pe plan internațional [11],[33]:

Așa cum am subliniat, cuvântul mecatronică, brevetat în Japonia în anul 1970, de către concernul Yaskawa Electric a fost utilizat pentru a descrie fuziunea tehnologică a trei mari domenii ingineresti: inginerie mecanică – inginerie electrică, electronică, telecomunicații – automată și tehnologia informației [9]. În timp, conținutul termenului s-a îmbogățit ca rezultat al evoluției în dezvoltarea tehnologică. Astfel, mecatronica a devenit: *filosofie (filosofia integrării), știința mașinilor inteligente, mediu pentru educație inteligentă și învățare organizațională, în societatea cunoașterii.*

În deceniul al 9-lea al secolului trecut (1980-1990), deciziile luate la nivel guvernamental, proiectele și programele elaborate pentru promovarea filosofiei mecatronice în educație, cercetare și dezvoltarea tehnologică, au generat un val de înnoiri în educație și cercetare-dezvoltare tehnologică. Aceste înnoiri au avut caracterul unei adevărate revoluții, *revoluția mecatronică*, care, a marcat saltul de la societatea informațională la societatea bazată pe cunoaștere. Este relevant în acest sens faptul că, la nivelul UE, Comitetul Consultativ pentru Cercetare și Dezvoltare Industrială (IRDAC-acronimul din engleză), în martie 1986, a concluzionat că: *“mecatronica este o nevoie majoră pentru cercetarea Europeană și pentru programele educaționale”* [19]. Această decizie a stimulat inițiativele la nivelul țărilor membre UE privind elaborarea de programe și proiecte pentru promovarea mecatronicii în educație, cercetare și dezvoltarea tehnologică [11], [33]. În SUA, în 1985, pe baza raportului “JTECH Panel Report on Mechatronics in Japan”, elaborat de către Departamentul de Comerț, a fost lansat Programul Național de Educație Mecatronică, coordonat de către Universitatea Stanford [7].

2.3.4. Dezvoltarea mecatronicii în România [11]

Filosofia mecatronică a pătruns în România din anul 1991, prin înființarea specializărilor de mecatronică în inginerie la Brașov, Cluj-Napoca, Iași și Suceava. În prezent specializarea funcționează în 11 universități cu profil tehnologic din România. Mecatronica este tehnologia sec.XXI.

Mișcarea la nivel național pentru promovarea mecatronicii în educație și cercetare-dezvoltare tehnologică s-a lansat prin elaborarea OMEN nr.3205/03.02.1999 privind înființarea Consiliului Național pentru Educație Tehnologică și Inovare (CNETI)[32]. CNETI a fost înființat în 19 martie 1999, cu ocazia Primului Seminar Național de Mecatronică, găzduit de către Universitatea Politehnică București. Potrivit OMEN menționat, CNETI avea ca principal obiectiv elaborarea unui Program Național de Educație Mecatronică.

În octombrie 1999, s-a dat startul cursurilor postuniversitare de Educație tehnologică, pentru profesorii din învățământul preuniversitar, în baza OMEN nr.3971/12.06.1998. Planul de învățământ conceput anterior, a fost reconfigurat prin introducerea disciplinelor specifice domeniului mecatronică.

Prin OMEN 3872/24.05.2000 –cu privire la proiectul Mecatronica XXI, a fost lansată ideea înființării a șapte Centre Regionale de Educație Mecatronică, incluzând câte o unitate reprezentativă din învățământul preuniversitar, sub patronajul universităților din locația respectivă. Au fost nominalizate centrele și universitățile după cum urmează: Universitatea “Transilvania” din Brașov, Universitatea Politehnică București, *Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (coordonator)* Universitatea din Craiova, Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați, Universitatea Tehnică “Gh.Asachi” din Iași, și Universitatea Politehnică Timișoara. În

fiecare din universitățile menționate ființează Departamente de Mecatronică. În etapa următoare, din păcate, nu s-au asigurat resursele financiare pentru dezvoltarea acestor centre.

Ideea lansată prin acest ordin a stimulat cooperarea interuniversitară, creându-se o stare de spirit care a fost hotărâtoare pentru dezvoltarea ulterioară. În colaborare cu firma FESTO, universitățile au dezvoltat programe de training pentru personalul din industrie. Incepând din anul 2001 s-au înființat clase de mecatronică în unele Grupuri Școlare și Colegii Tehnice. Acestea pregătesc tehnicieni mecatroniști.

La inițiativa colegilor de la Universitatea Politehnică București, în 2001 s-a înființat Societatea de Mecatronică din România (SROMECA). Sub egida SROMECA se editează revista MECATRONICA.

În octombrie 2002, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a găzduit prima Olimpiadă Națională de Mecatronică la nivel universitar. Olimpiada a fost organizată cu sprijinul firmei FESTO din Germania (principalul susținător al Olimpiadelor Internaționale de Mecatronică).

În 30 nov.2003, Universitatea "1 Decembrie 1918" din Alba Iulia a găzduit Primul Seminar Național cu tema: "Educație pentru integrare-Integrare prin educație". Seminarul inițiat de către Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a avut și girul Ministerului Integrării Europene și, a fost inclus în programul manifestărilor culturale științifice dedicate aniversării a 85 de ani de la Marea Unire. În acest cadru a fost lansat proiectul: "Program Național de Educație pentru Integrare".

În continuare, efortul la nivel academic a fost orientat către asigurarea resurselor financiare pentru dezvoltarea Platformelor mecatronice, astfel încât activitățile educaționale și de cercetare să se desfășoare la standardele consacrate pe plan internațional.

În iunie 2009, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a găzduit Prima Conferință Națională de Educație Tehnologică și Tehnologii Educaționale (CNETTE-2009). Conferința a avut și girul științific al Centrului Internațional de Cercetări și Studii Transdisciplinare din Paris (CIRET-acronimul din franceză). Prof. B. Nicolescu (fizician, filosof și scriitor francez de origine romană), Membru de Onoare al Academiei Române și președinte fondator al CIRET (1987), a fost președintele conferinței. Cu această ocazie a fost organizată și o expoziție funcțională de platforme mecatronice pentru educație și cercetare. În acest context a fost prezentat: Laboratorul mobil pentru educație mecatronică, realizat la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și pus în exploatare în 2009 (premieră națională). O altă premieră a fost Platforma portabilă pentru educație mecatronică (brevet 2008). Imagini relevante din expoziție pot fi accesate la adresa (www.cnette.utcluj.ro). Cu ocazia Conferinței a fost lansată și cartea: "Platforme mecatronice pentru educație și cercetare". Lucrarea integrează detalii privind platformele mecatronice ale universităților menționate anterior (infrastructura specifică, resursele umane, activitățile educaționale și de cercetare, colaborarea cu preuniversitarul și industria, colaborările internaționale etc.).

În aprilie 2010, Universitatea Transilvania din Brașov a organizat prima ediție a manifestării: "Zilele Educației Mecatronice" (ZEM). Manifestarea cuprinde: competiția națională de mecatronică (probele și regulamentul sunt similare cu cele ale Olimpiadei Internaționale de Mecatronică), sesiune științifică pentru elevi și studenți, competiție de proiecte și produse mecatronice, expoziție de produse și sisteme mecatronice ale firmelor de profil. Manifestarea itinerantă, are loc anual.

La ediția ZEM-2016, găzduită de către Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" din Iași (18-21 mai 2016) am marcat un sfert de veac de mecatronică în România. Cu această ocazie a fost lansată lucrarea: *Platforma Națională de Mecatronică-Fundamentul programelor educaționale și de formare continuă în societatea cunoașterii*. Ediția ZEM-2017 (16-19 mai), a fost găzduită de către Universitatea Transilvania din Brașov.

Galeriile foto și înregistrările video se pot accesa de pe site-ul manifestărilor <http://www.unitbv.ro/fdpm/Evenimente/ZEM2017.aspx> -la fiecare secțiune în parte. Imaginile sunt relevante privind amploarea și relevanța manifestării deopotrivă în plan tehnico-științific și educațional.

2.3.5. Platforma Națională de Mecatronică

Efortul comun la nivel academic „într-un parteneriat mai restrâns ce a inclus: Universitatea” Transilvania” din Brașov, Universitatea Politehnică București, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (coordonator), Universitatea din Craiova, Universitatea”Dunărea de Jos” din Galați, Universitatea Tehnică “Gh.Asachi “din Iași, Universitatea Politehnică Timișoara, precum și firma FESTO Romania (*Concernul Festo din Germania este principalul susținător al Olimpiadelor Internaționale de Mecatronică*) s-a finalizat prin realizarea Platformei Naționale de Mecatronică (PNM). Lucrare de importanță majoră pentru învățământul și cercetarea din România, Platforma a fost inaugurată în luna mai 2015, cu ocazia celei de-a șasea ediții a manifestării:”Zilele Educației Mecatronice”, găzduită de către Universitatea din Craiova.

Platforma Națională de Mecatronică reprezintă fundamentul tehnico-științific al Platformei Naționale pentru Educație și Formare Continuă (PNEFC), Platforma Națională pentru Învățare Organizațională.

O astfel de structură :”*The European Civil Society Platform on Lifelong Learning*” *ființează la nivelul UE din anul 2005, (Fig.10), (www.eucis-III.eu).*

Platforma Națională de Mecatronică este concepută ca un mecanism național, care, să activeze resursele materiale și umane în plan local, regional, național și, să asigure abordarea sistemică, în viziune integratoare (holistică) a problemelor complexe privind educația, formarea continuă și reconversia profesională, în acord cu exigențele societății bazate pe cunoaștere.

Temelia PNM s-a consolidat prin dezvoltarea proiectului POSDRU-FlexFORM- Program de formare profesională flexibilă pe platforme mecatronice (www.flexform.ro). Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a fost coordonatorul proiectului, celelalte universități, menționate mai sus și firma Festo Romania au fost parteneri.

Programul de formare, acreditat prin OMECTS nr.4486/23.06.2011 a fost urmat de către 1500 de profesori de fizică, matematică- informatică, chimie-fizică și discipline tehnologice din toate județele țării. Activitățile de formare s-au desfășurat în Centrele Regionale pentru Educație și Formare Profesională pe Platforme Mecatronice (CREFPPM), înființate în fiecare dintre universitățile partenere în proiect și, integrate în structura Departamentelor de Mecatronică ale universităților, încă din luna septembrie 2010. Proiectul a intrat în execuție la 01.09.2010. În septembrie 2015, a fost onorată cererea de rambursare finală.

PNM are o structură de rețea ce cuprinde șapte Centre Regionale pentru Educație și Formare Profesională pe Platforme Mecatronice, integrate în structura Departamentelor de Mecatronică ale universităților partenere în proiectul POSDRU menționat. *Centrul regional înființat în cadrul Universității Tehnice din Cluj- Napoca este Centru Coordonator(Fig.11)*

În Centrele Regionale se vor dezvolta Centre Virtuale de Competențe în Mecatronică. Acestea vor include: laboratoare virtuale, biblioteci virtuale, baze de cunoștințe, baze de surse de cunoaștere și alte facilități privind accesul la cunoaștere într-un domeniu tehnologic de vârf, mecatronica, al elevilor, studenților, cercetătorilor, profesorilor și a altor utilizatori interesați. După validarea funcționării (faza pilot), rețeaua se va putea extinde incluzând și alte universități, organizații, institute, companii etc. Astfel, PNM va deveni o veritabilă companie națională care va structura și integra informații, producând cunoaștere, într-un domeniu tehnologic de vârf. Angajații companiei vor fi: elevi, studenți, cercetători, profesori etc. Motivarea profesională și materială a elevilor, studenților și profesorilor, vor contribui esențial la ridicarea calității învățământului din România. După validarea funcționării și elaborarea protocoalelor de accesare a modulelor funcționale, *PNM va putea intra în regim de autofinanțare.* În acest context PNM va deveni și o veritabilă Platformă Națională pentru Învățare Organizațională.

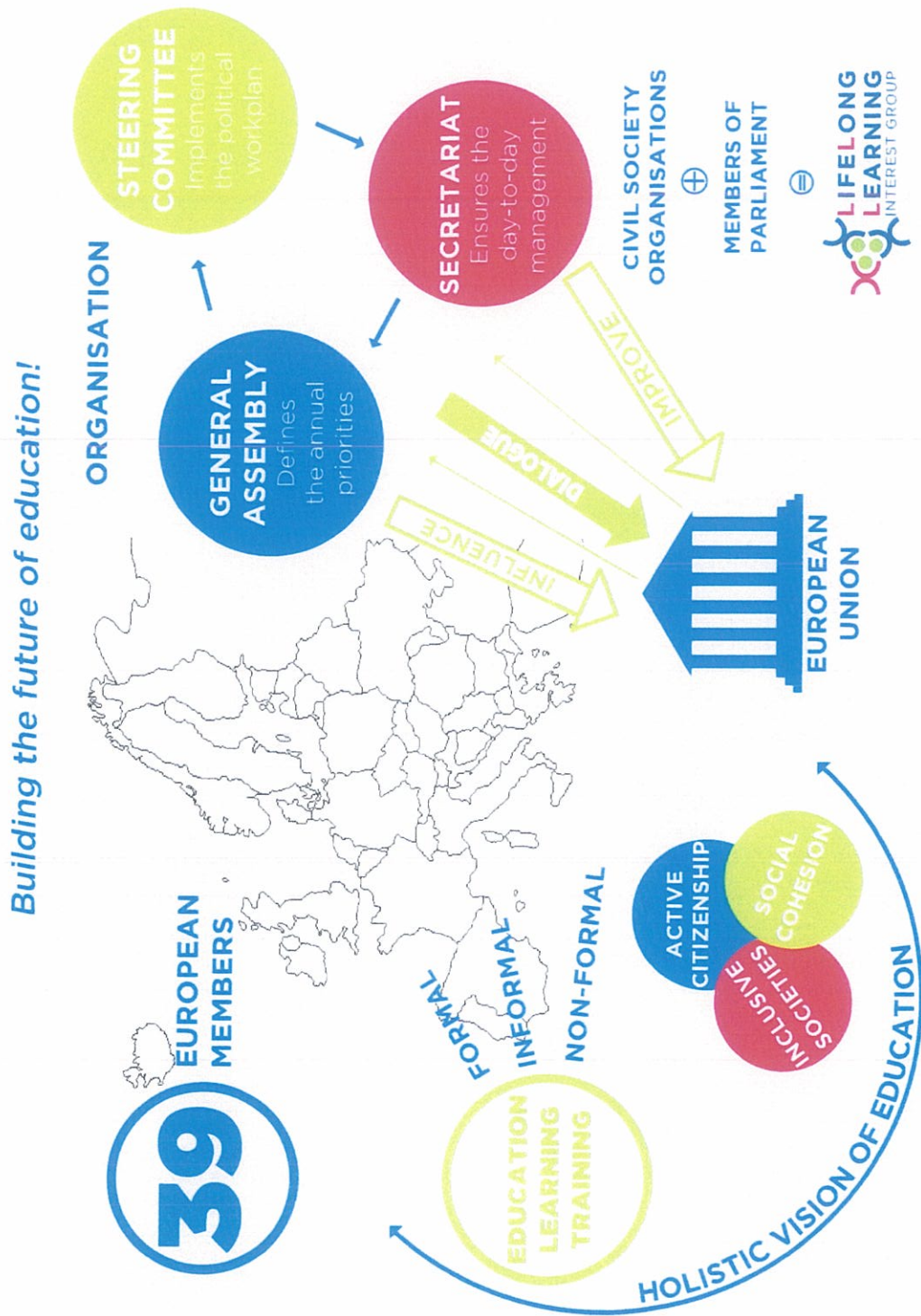
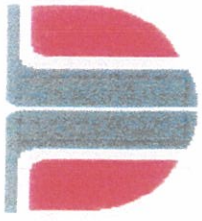


Fig.10. Platforma Europeană pentru Formare Continuă



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
CENTRUL COORDONATOR AL PLATFORMEI
NAȚIONALE DE MECATRONICĂ
400641, Cluj-Napoca, B-dul Muncii Nr.103-105, ROMÂNIA
Tel: +40 264 401682.; +0747504729; Fax: +40 264 415490
E-mail: vistrian.maties@mdm.utcluj.ro

FINALITATE A PROIECTULUI POSDRU FLEXI
(www.flexform.ro), Coordonator: UTC-N

Manager: Prof.dr.ing. Vistrian MĂTIEȘ

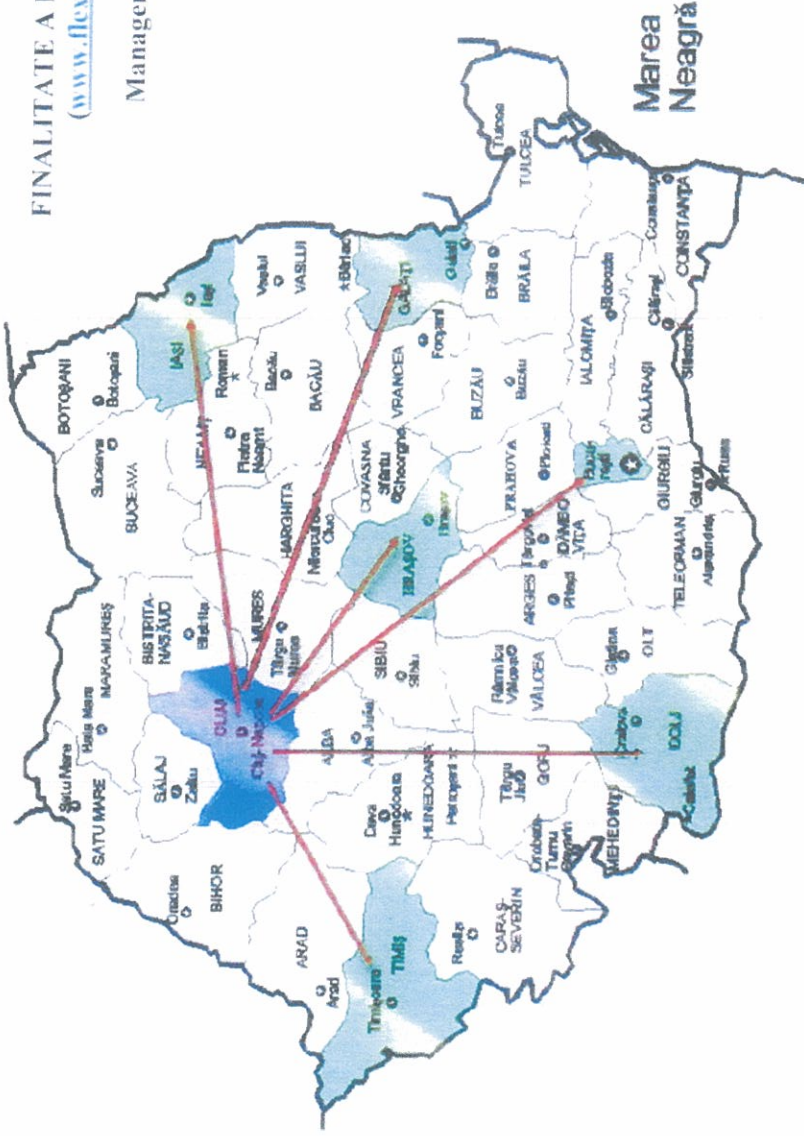


Fig.4 Structura Platformei Naționale de Mecatronică

*Fundamentul tehnico științific al
Platformei Naționale a Societății Civile Pentru Educație și Formare Continuă*

(PLATFORMA EUROPEANĂ PENTRU FORMARE CONTINUĂ)

Centrele Regionale pentru Educație și Formare Profesională pe Platforme Mecatronice, integrate în structura Departamentelor de Mecatronică ale universităților partenere în proiectul POSDRU menționat, reprezintă nucleele pentru înființarea *Platformelor Regionale pentru Educație și Formare Continuă/ Centrelor Regionale pentru Învățare Organizațională*.

Vom marca în 2018 un secol de la Marea Unire care, a însemnat în termeni tehnici vorbind, o integrare structural-funcțională. Prin realizarea PNM și PNEFC, în contextul tehnologic actual, se realizează o integrare funcțional-informațională. Aceasta înseamnă, pași, cât de mici către „Marea Unire Spirituală”.

Etape de urmat pentru configurarea Platformei Naționale pentru Educație și Formare Continuă și integrarea acesteia în sistemul educațional din România:

-Configurarea Platformelor Regionale pentru Educație și Formare Continuă și integrarea acestora în structura Centrelor Regionale pentru Educație și Formare pe Platforme Mecatronice;

-*Susținerea efortului privind evoluția școlilor și universităților către statutul de :”Organizații care Învăță”;*

- Dezvoltarea unităților funcționale ale Centrelor Virtuale de Competențe în Mecatronică din Centrele Regionale de Educație și Formare Profesională pe Platforme Mecatronice înființate în universități (din septembrie 2010) și validarea funcționării acestora (laboratoare virtuale, biblioteci virtuale, baze de cunoștințe, baze de surse de cunoaștere si alte facilități privind accesul la cunoaștere într-un domeniu tehnologic de vârf, al elevilor, studenților, cercetătorilor, profesorilor, specialiștilor din mediul economic etc.);

-Elaborarea documentației specifice pentru exploatarea Platformei Naționale de Mecatronică în regim de autofinanțare;

-Elaborarea strategiei și pregătirea documentației pentru lansarea fabricației de platforme mecatronice pentru educație și formare (echipamente, aparatură, software etc.). Infrastructura pentru educație și cercetare existentă în universități, resursele umane înalt calificate , facilitățile oferite de tehnologia mecatronică, precum și experiența acumulată în colaborarea universitar-preuniversitar, firească de altfel, sunt premise pentru reușita acestui demers. *Dezvoltarea producției de mijloace de învățământ este o nevoie majoră pentru configurarea mediilor educaționale specifice educației inteligente și promovării conceptului de învățare organizațională.* Universitățile și unitățile din învățământul preuniversitar au resursele necesare pentru asumarea răspunderilor în acest domeniu.

3.IMPACTUL ȘI DISEMINAREA REZULTATELOR PROIECTULUI

Proiectul răspunde nevoilor majore privind dezvoltarea infrastructurii necesare activităților de cercetare-dezvoltare de produse și sisteme inteligente și promovarea tehnologiilor educaționale moderne , interactive în învățământul din România și, în particular în școlile din municipiul Cluj-Napoca, pentru atingerea obiectivului: Cluj-Napoca- Smart City. Potrivit strategiei UE-2020, educația și formarea reprezintă motorul dezvoltării inteligente, durabile și favorabile incluziunii. Proiectul are drept scop dezvoltarea fundamentelor științifice, metodelor și mijloacelor necesare pentru valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în demersurile pentru consolidarea pilonilor unui Smart City, definiți astfel: Guvernare inteligentă (Management inteligent), Tehnologii inteligente; Oameni inteligenți (Intelligent people).

Un Smart City este un oraș al învățării, al cunoașterii, al creației și inovării. Oamenii inteligenți sunt rezultatul educației inteligente . Orașul învață prin cetățenii săi care, sunt integrați în organizații care învață (familie, școli, universități , firme etc.) . Efortul principal în

dezvoltarea proiectului va fi orientat către dezvoltarea pilonului :”*Oameni inteligenți* “, prin pregătirea cadrului pentru evoluția treptată a școlilor și grădinițelor din subordinea Primăriei Cluj-Napoca către statutul de “*Organizații care învață*” precum și prin dezvoltarea unui parteneriat mai larg, incluzând mediul academic și firmele, care, pot contribui esențial la consolidarea celor trei piloni ai unui Smart City. Conceptul “*Organizații care învață*”, poate fi de interes deopotrivă la nivel academic și la nivelul firmelor.

Demersurile în acest sens sunt esențiale pentru crearea unei stări de spirit la nivel de comunitate care, să stimuleze activarea resurselor necesare susținerii efortului pentru consolidarea în ansamblu a pilonilor unui Smart City.

Proiectul este rezultatul efortului de cercetare susținut pe parcursul a mai bine de un sfert de veac (începând din 1990), de către specialiștii Departamentului de Mecatronică al Universității Tehnice din Cluj-Napoca (coordonator), într-un parteneriat național care a reunit toate universitățile în care ființează specializarea de mecatronică (11 universități). A fost evaluată experiența mondială în domeniul tehnologiei și educației mecatronice precum și situația la nivel național. Demersurile au vizat promovarea mecatronicii în învățământul și cercetarea din România. Cuvântul mecatronică, brevetat de către Concernul Yaskawa Electric din Japonia la începutul deceniului opt al sec. trecut, a fost utilizat pentru a descrie fuziunea tehnologică a trei mari domenii ingineresti: *inginerie mecanică – inginerie electrică, electronică,telecomunicații –automatică și tehnologia informației. Mecatronica s-a născut ca tehnologie și, a devenit foarte repede filosofie (filosofia integrării), știința mașinilor inteligente, respectiv, mediu pentru educație inteligentă și învățare organizațională în societatea bazată pe cunoaștere. Dezvoltarea tehnologică în secolul XXI are la bază triada: Mecatronică avansată (coloana vertebrală)-Sistemele ciber – fizice(CPS) și Internetul lucrurilor (IoT).*

Demersul științific și finalitățile proiectului reprezintă premiere absolute la nivel național și în bună măsură și la nivel internațional. Premiarele se referă la abordarea integrată a problemelor privind dezvoltarea tehnologică, economică, socială, culturală etc. și tehnologiile educaționale, respectiv, integrarea școlii în comunitate.Abordărilor conceptuale le sunt asociate instrumente (echipamente, aparatură, software etc.) pentru validarea experimentală a aspectelor teoretice.

Fundamentul științific, realismul soluțiilor propuse pentru abordările în educație și deopotrivă în cercetare dezvoltare tehnologică sunt reconfirmate și în sublinierile de mai jos ale Prof.Basarab Nicolescu [15],[16],[17],[18].

În contextul dinamicii schimbărilor în plan științific și tehnologic determinate de revoluția mecatronică, este momentul, subliniază B. Nicolescu, să avem curajul să renunțăm la ideile și viziunile retrograde despre lume, chiar dacă ele sunt adânc ancorate în deprinderile noastre, să conștientizăm că toate ideile sociale, politice, economice care predomină azi au fost modelate după o viziune asupra lumii întemeiată pe știința secolului al XIX-lea .

Deși cu un secol întârziere, este deopotrivă momentul aplicării a ceea ce savantul român numește „*Programul lui Bohr*”, programul primului gânditor al epocii moderne care a pus problema unității cunoașterii umane. Ilustrul fizician, laureat al Premiului Nobel pentru fizică (1922), Niels Bohr a consacrat o bună parte a timpului și efortului său comunicării cu savanții din alte domenii, participând constant și activ la congrese cu tematică mult diferită preocupărilor sale fundamentale, participări ce au culminat cu prezența sa la Congresul Fundației Europene a Culturii (Copenhaga, 1961), la care a rostit faimoasa alocuțiune *The Unity of Human Knowledge*. Deși propunerea a venit de la o celebritate a științei din vremea aceea, programul lui Bohr nu a provocat entuziasm nici printre colegii săi fizicieni, nici printre savanții altor ramuri ale cunoașterii, ceea ce demonstrează cu claritate că fantoma reducăționismului era încă omniprezentă chiar printre cercetătorii și savanții cei mai de seamă ai epocii. Unitate, unificare, unicitate sunt cuvinte care apar tot mai des în limbajul savanților (cu deosebire fizicienilor) contemporani.

De la epoca Niels Bohr, știința a făcut progrese considerabile, actualizând și justificând necesitatea construirii unei noi epistemologii: „Astăzi sunt întrunite condițiile pentru desăvârșirea programului lui Bohr. Aș spune chiar că realizarea sa este de o extremă urgență, având în vedere daunele tot mai evidente ale fragmentării cunoștințelor pentru viața omului contemporan” Faptul că acumularea actuală a cunoștințelor nu are precedent în istoria omenirii, că au fost explorate dimensiuni altădată de neînchipuit, de la infinit de mic la infinit de mare, de la infinit de scurt, la infinit de lung, este o realitate unanim recunoscută. Suma cunoștințelor despre Univers și sistemele naturale acumulate în decursul secolului XX depășește cu mult, tot ceea ce a ajuns să fie cunoscut în decursul întregii noastre istorii la un loc. S-a sperat că revoluția cuantică va schimba radical și definitiv viziunea noastră despre lume. Și totuși, nu s-a întâmplat aproape nimic. Noutatea ireductibilă a viziunii cuantice rămâne încă în posesia unei foarte restrânse elite științifice de vârf. Vechea viziune despre lume este încă atotstăpânitoare. S-a crezut că revoluția informatică ar putea conduce la o mare eliberare de timp, acesta putând fi astfel consacrat viețuirii și nu în exclusivitate supraviețuirii noastre, așa cum este cazul pentru majoritatea ființelor de pe acest pământ. S-a afirmat, de asemenea, că revoluția informatică va conduce la un partaj al cunoștințelor între toți oamenii din țările bogate sau sărace, preluând la o bogăție planetară împărtășite. Dar nici în acest sens nu se întâmplă nimic spectaculos.

Dimpotrivă, supertehnicizarea cunoașterii prin integrarea calculatorului în rețeaua neuronală a societății moderne transformă axioma conform căreia până nu demult se credea că cea mai democratică sursă de putere este cunoașterea, într-o regretabilă ironie. Aceasta, pentru că într-o societate anunțată programatic drept *societatea cunoașterii*, analfabetismul științific a devenit cu mult mai frecvent și mai periculos decât ușor de depășitul obstacol al învățării scrierii, cititului și socotitului. Din acest punct de vedere, după opinia lui Leon Lederman, laureat al Premiului Nobel pentru fizică (1988) „Analfabetismul științific riscă să devină obstacolul major în calea supraviețuirii umanității”[15].

Comisia UNESCO, savanți de renume, universități și personalități științifice, au atras și continuă să atragă atenția că bazele metodologice ale gândirii și acțiunii noastre sociale de azi sunt demult depășite, că trăim într-o lume a complexității și imprevizibilului, că adevărata cunoaștere bazată pe teoria relativității, revoluția cuantică, descifrarea codului genetic, revoluția informatică și revoluția mecatronică până în prezent un apanaj al elitelor din domeniul științific și tehnologic precum și noua metodologie transdisciplinară trebuie împărtășite.

Fundamentul tehnico-științific precum și rezultatele colaborării în timp ale partenerilor în proiect: Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Primăria Cluj-Napoca, Inspectoratul Școlar Județean Cluj și Casa Corpului Didactic Cluj sunt premise ale reușitei în demersurile pentru atingerea obiectivelor propuse.

Nu este lipsit de importanță nici suportul parteneriatului internațional : Primarie, Centrul Internațional de Cercetări și Studii Transdisciplinare Paris, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, în identificarea unor soluții pentru probleme punctuale în dezvoltarea proiectului. Conferința Internațională ATLAS-2018 (www.atlas-conference.org), găzduită de către UBB, în perioada 3-7 iunie 2018 va reprezenta o excelentă oportunitate pentru validarea unor aspecte specifice privind educația inteligentă.

Diseminarea rezultatelor proiectului se va realiza prin mijloacele mass-media site-urile partenerilor, organizarea de seminarii, workshop-uri, lucrări științifice oprecum și prin platforma dedicată: www.smarteducation-clujnapoca.ro.

Finalitățile proiectului se vor concretiza prin:

-Înființarea Platornei Municipale pentru Educație și Formare Continuă(Platforma Municipală pentru Învățare Organizațională), pe structura Centrului Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică din cadrul UTC-N;

- Realizarea și darea în exploatare a platformei: www.smarteducation-clujnapoca.ro, pentru a facilita accesul elevilor, studenților, profesorilor, părinților, firmelor etc., la cunoaștere privind problemele fundamentale pentru atingerea obiectivului : Cluj-Napoca Smart City.

-Elaborarea și lansarea programului de pregătire a personalului didactic din școli pentru a facilita evoluția școlilor din municipiul Cluj-Napoca către statutul de “Organizații care învață”;

-Înființarea și darea în exploatare a Centrului Pilot de Mecatronică și Robotică pentru pregătirea teoretică și practică a elevilor și profesorilor (Centrul se va înființa într-o unitate școlară reprezentativă, colegiu/liceu din municipiul Cluj-Napoca);

-Elaborarea documentației și lansarea fabricației de platforme mecatronice pentru educație și formare (echipamente, aparatură, software etc.) în scopul asigurării infrastructurii de bază pentru promovarea tehnologiilor educaționale inteligente.

4.PARTENERIATUL PENTRU IMPLEMENTAREA PROIECTULUI

Parteneriatul cuprinde principalii actori cu răspunderi în susținerea demersurilor pentru atingerea obiectivului: Cluj-Napoca-Smart City.

1. Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca-Centrul Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică (promotorul proiectului)
2. Primăria Cluj-Napoca
3. Inspectoratul Școlar Județean Cluj
4. Casa Corpului Didactic Cluj
5. Colegiul/Liceul nominalizat pentru a găzdui Centrul Pilot de Mecatronică și Robotică
6. Reprezentanți ai Clusterelor/Firmelor, angajați în susținerea proiectelor pentru atingerea obiectivului:Cluj-Napoca- Smart City.

5. ECHIPA DE IMPLEMENTARE A PROIECTULUI

Director: Prof.univ.dr.ing Vistrian Mătieș-director al Centrului Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică

Director executiv:Conf.dr.ing.Olimpiu Hancu

Consultant științific: Acad. Basarab Nicolescu-fizician, filosof și scriitor francez de origine romană, președinte fondator al CIRET și președinte al Conferinței Internaționale ATLAS-2018. Conferința va fi găzduită de către municipiul Cluj-Napoca (Universitatea Babeș-Bolyai), în perioada 3-7 iunie 2018 (www.atlas-conference.org). Domnul academician este profesor asociat, conducător de doctorat la UBB și, Cetățean de Onoare al municipiului Cluj-Napoca din aprilie 2007. De asemenea este Doctor Honoris Causa al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, din aprilie 2008. Universitatea Tehnică este partener și coorganizator al Conferinței ATLAS-2018.

Consultant științific: Prof.univ.dr.fiz.dr.ing.Ioan Pop-fizică, mecatronică, filosofie, tehnologii educaționale.

MEMBRI:

- 1.Prof.dr.ing.Radu Bălan –automatică, programare
- 2.Prof.dr.ing.Ioan Ciascai-electronică,senzorică, programare, microcontrolere
- 3.Prof.dr.ing.Olimpiu Tătar-robotică
- 4.Prof.dr.ing.Mihai Damian-informatică,tehnologii educaționale
- 5.S.l.dr.ing.Călin Rusu-mecanisme,mecatronică
- 6.S.l.dr.ing. Ciprian Lăpușan-mecanisme, mecatronică
- 7.S.l. dr.ing.Sorin Besoiu-mecanisme, mecatronică
- 8.As.dr.ing.Alin Pleșa-mecanisme, mecatronică
- 9.Dr.ing.Radu Donca-mecatronică, microelectronică
- 10.Drd.prof.Ioan Vlașin-fizică,programare,tehnologii educaționale

11.Drd.ing.Vlad Tămaș-informatică

12.Reprezentanți ai partenerilor menționați mai sus , pozițiile 2,3,4,5,6

6.MANAGEMENTUL PROIECTULUI

6.1.Cadrul organizatoric privind dezvoltarea proiectului

Demersurile privind implementarea proiectului vizează crearea suportului tehnico-științific pentru evoluția școlilor și grădinițelor din raza de cuprindere a municipiului Cluj-Napoca către statutul de “*organizații care învață*”. Astfel , Cluj-Napoca -Smart City va deveni o “*Comunitate a organizațiilor care învață*” consolidându-se unul din pilonii de bază ai smart city:*Oameni inteligenți (Intelligent people)*.Potrivit sublinierilor Prof.Peter Senge [22],[23], instituțiile de învățământ pot fi proiectate și administrate ca organizații centrate pe învățare.

Cu alte cuvinte, școlile pot fi făcute indispensabile și creative în mod durabil, nu prin ordine ori directive sau prin regulamente ori evaluări forțate, ci prin adoptarea unei orientări spre învățare. Asta presupune ca toți cei implicați în sistem să-și exprime aspirațiile, să-și extindă domeniul cunoașterii și să-și dezvolte abilitățile împreună. Într-o școală care învață, oameni care în mod tradițional își trezesc suspiciuni unii altora-părinți și profesori, educatori și antreprenori locali, administratori și membri de sindicat, oameni dinăuntrul și din afara pereților școlii, elevi și adulți- recunosc rolul comun pe care îl are fiecare în viitorul celuilalt și în viitorul comunității în care trăiesc.O cultură firească a învățării în interiorul comunității ar duce la un număr mai mic de soluții facile, care pot să funcționeze la început, pentru ca mai târziu să iasă la iveală efectele adverse. Copiii, cultura și toate activitățile cotidiene ar fi un memento permanent al scopului real al acțiunilor noastre: să găsim soluții pe termen lung . Comunitățile durabile au nevoie de școli viabile pentru toți copiii și de oportunități de învățare pentru toți adulții din interiorul lor. *Școlile care învață nu reprezintă un loc distinct și aparte ci mai curând un sistem viu de învățare-unul dedicat ideii conform căreia toți cei implicați, în mod individual sau împreună, își vor consolida și își vor lărgi, domeniul cunoașterii și al abilităților.*

Experiențele integrate în lucrările menționate mai sus confirmă că se pot crea organizații care învață prin practicarea continuă a celor cinci “*discipline de învățare*”, pentru a schimba modul în care oamenii gândesc și acționează împreună.

Două dintre discipline reprezintă moduri de articulare ale aspirațiilor individuale și ale celor colective-și de a le folosi pentru a stabili o traiectorie.

-Măiestria personală: Este practica dezvoltării unei imagini coerente a viziunii personale-rezultatele pe care îți dorești să le obții în viață, care merge împreună cu o evaluare lucidă a realității din viața ta din prezent.

-Viziunea împărtășită: Această disciplină colectivă focalizează atenția asupra unui scop comun.Oamenii cu un scop comun (de exemplu, profesorii, administratorii, personalul nedidactic al școlii) pot învăța să nutrească un sentiment al angajamentului în cadrul unui grup sau al unei organizații prin dezvoltarea unor imagini împărtășite asupra viitorului pe care urmăresc să-l creeze și asupra strategiilor, principiilor și practicilor prin care speră să ajungă acolo.O școală sau o comunitate care își dorește să trăiască prin învățare are nevoie de un proces împărtășit al unei viziuni commune.

Două dintre discipline implică practicarea gândirii reflexive și a conversației constructive:

-Modelele mentale: Această disciplină a reflecției și a abilității de interogare este îndreptată spre dezvoltarea conștientizării atitudinilor și a percepțiilor-ale tale personale și ale celor din jurul tău.Reconsiderarea modelelor mentale te poate ajuta de asemenea să definești mai clar și mai onest realitatea curentă.

-Învățarea în echipă: Aceasta este o disciplină a interacțiunii de grup. Prin intermediul unor tehnici precum dialogul și discuția competentă, grupuri mici de oameni își transformă gândirea colectivă, învățând să-și mobilizeze energiile și acțiunile spre atingerea scopurilor comune și să

obțină o inteligență și o abilitate mai extinse decât suma talentelor membrilor individuali. În vârstă în egiptă poate avea loc în interiorul sălilor de clasă, între părinți și profesori, între membrii comunității și în “grupurile-pilot” care aspiră la schimbare școlară de succes.

Ultima disciplină (a „cincea disciplină”) reprezintă un volum cuprinzător de cunoștințe și practică pentru recunoașterea și gestionarea complexității lumii la scară mare.

-Gândirea sistemică: În cadrul acestei discipline, oamenii învață să înțeleagă mai bine interdependența și schimbarea, fiind astfel capabili să relaționeze mai eficient cu forțele care conturează consecințele acțiunilor lor. Gândirea sistemică este o practică profundă ce contribuie la identificarea pârgurilor necesare pentru a realiza cea mai constructivă schimbare.

În contextul detaliilor făcute, este ușor de înțeles că, mecatronica reprezintă fundamentul tehnico-științific al disciplinelor care stau la baza evoluției școlilor și universităților către statutul de „organizații care învață”

6.2. Etape în dezvoltarea proiectului

Analizând și evaluând complexitatea problemelor care trebuie rezolvate pentru atingerea obiectivului Cluj-Napoca Smart City precum și resursele, deopotrivă, materiale și umane necesare pentru susținerea acestui efort, apreciem că se impun a fi definite trei etape în susținerea demersurilor pentru dezvoltarea proiectului.

ETAPA I: Pregătirea suportului tehnico-științific și estimarea resurselor necesare pentru dezvoltarea pilonului “Oameni inteligenți” al platformei Cluj-Napoca Smart City

I.1. Sistematizarea și explicitarea problemelor fundamentale privind dezvoltarea pilonilor de bază ai platformei Cluj-Napoca Smart City: Guvernare inteligentă, Tehnologii inteligente și Oameni inteligenți (Intelligent people)/Educație inteligentă.

I.2. Elaborarea documentației tehnico-științifice și informarea (consultarea) comunității privind scopul, obiectivele și importanța proiectului pentru comunitate și pentru țară. În acest scop se va dezvolta și da în exploatare portalul: www.smarteducation-clujnapoca.ro

I.3. Întrucât efortul în realizarea proiectului va fi orientat în principal către dezvoltarea pilonului Educație inteligentă, în această etapă vor fi explicitate și problemele fundamentale privind dezvoltarea tehnologică și tehnologiile educaționale în societatea cunoașterii. Se va avea în vedere faptul că, evoluția în dezvoltarea tehnologică în sec. XXI are la bază triada: *Mecatronică avansată, Sisteme Ciber-Fizice și Internetul lucrurilor (IoT)*.

I.4. Valorificarea potențialului inovator al mecatronicii în definirea conținutului celor cinci discipline care stau la baza organizațiilor (școlilor) care învață. Elaborarea programului de pregătire pentru profesori.

I.5. Nominalizarea colegiului/liceului în care va fi înființat Centrul Pilot de Mecatronică și Robotică. Dezvoltarea laboratoarelor și elaborarea documentației pentru aplicații pe categorii de discipline și nivele de cunoaștere.

I.6. Diseminarea rezultatelor proiectului utilizând facilitățile mass-media, seminarii, workshopuri, conferințe, demonstrații și experimente pe baza Laboratorului mobil de mecatronică realizat în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

ETAPA II: Pregătirea cadrului tehnico-organizatoric și dezvoltarea infrastructurii specifice, pentru a facilita evoluția școlilor și grădinițelor către statutul de “Organizații care învață”

II.1. Elaborarea documentației tehnice pentru realizarea platformelor mecatronice și dezvoltarea aplicațiilor specifice pentru pregătirea practică a elevilor și profesorilor.

II.2.Organizarea unor competiții de proiecte și produse mecatronice pentru elevi și studenți cu tematică predefinită, în acord cu cerințele privind dezvoltarea platformei Cluj-Napoca Smart City.

II.3.Antrenarea elevilor, studenților, profesorilor, cercetătorilor etc.,la susținerea efortului privind dezvoltarea unităților funcționale (laboratoare virtuale, biblioteci virtuale, baze de cunoștințe, baze de surse de cunoaștere etc.) ale Centrului Virtual de Competențe în Mecatronică din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

II.4.Inființarea Platformei Municipale pentru Educație Inteligentă și Învățare Organizațională. Centrul Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică din cadrul UTC-N poate constitui nucleul pentru această structură.

II.5. Diseminarea rezultatelor proiectului.

ETAPA III: Stabilirea strategiei de dezvoltare a proiectului, în acord cu strategia privind atingerea obiectivelor generale pentru Cluj-Napoca Smart City

III.1. Consilierea constantă a unităților școlare pentru a susține evoluția acestora către statutul de Organizații care învață.

III.2.Asigurarea suportului tehnologic pentru dezvoltare producției de platforme mecatronice pentru pregătirea practică a elevilor și profesorilor. Facilitățile oferite de tehnologia mecatronică, resursele umane înalt calificate din cadrul UTC-N cât și potențialul unor licee și colegii tehnice sunt premise pentru reușita în aceste demersuri. Platformele mecatronice reprezintă infrastructura de bază pentru promovarea tehnologiilor educaționale inteligente.

III.3.Analiza oportunităților privind multiplicarea rezultatelor și extinderea în plan județean, regional și chiar național. Statutul Universității Tehnice din Cluj-Napoca de Centru Coordonator al Platformei Naționale de Mecatronică motivează demersurile în acest sens. Această deschidere este și un îndemn pentru colaborare în acest spirit cu mediul economic, în beneficiul tuturor părților și al comunității

III.4. Diseminarea rezultatelor proiectului.

6.3 Bugetul proiectului

Abordările propuse prin proiect nu pot lipsi din Strategia generală pentru dezvoltarea platformei Cluj-Napoca Smart City. Echipa de implementare propusă și evident completată pe parcursul derulării proiectului , avem toată disponibilitatea pentru a susține acest efort. Creerea și dezvoltarea unei stări de spirit la nivelul comunității reprezintă demersuri importante pentru asigurarea resurselor necesare realizării acestei lucrări. Abordările specifice în implementarea proiectului vor fi acordate după Strategia generală pentru Cluj-Napoca Smart City. Practic, pe componente tehnico-științifice, startul proiectului a fost dat prin lansarea site-ului: www.smarteducation-clujnapoca.ro.

Argumentele prezentate în propunerea de proiect sunt edificatoare privind nevoia implementării proiectului precum și potențialul tehnico-științific existent pentru a realiza acest lucru.

În etapa următoare se va definitiva structura parteneriatului și se vor evalua costurile implicării fiecăruia dintre parteneri în susținerea efortului pentru dezvoltarea proiectului. Astfel se vor putea estima costurile totale pe etape.

NOTĂ:Activitățile nominalizate în etapele privind dezvoltarea proiectului au o logică firească. Prin parcurgerea acestor etape se configurează platforma pentru evoluția școlilor către statutul de *“organizații care învață”*. Procesul este însa unul de durată. Oricum, startul înnoirilor în spiritul abordărilor propuse prin proiect trebuie dat. Pilonul *„Oameni inteligenți”* în structura platformei smart city este hotărâtor pentru dezvoltarea celorlalți piloni: *management inteligent și tehnologii inteligente*. Restricțiile privind bugetarea anuală, nu pot constitui un impediment în

susținerea constantă a efortului privind dezvoltarea proiectului. Sensibilizarea și antrenarea comunității pentru a participa la susținerea acestui efort este esențială pentru asigurarea resurselor necesare și reducerea efortului bugetar în ansamblu, pentru realizarea acestei lucrări.

Bibliografie

- [1] Berian, S.,(2010), Cercetări privind potențialul transdisciplinar al mecatronicii, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2010. Cond.șt.Prof.V.Mătieș.
- [2] Berian, S., Mătieș, V.,(2011) Mecatronică și transdisciplinaritate, Ed. Curtea Veche, Bucuresti.
- [3] Delors, J.,(2000) Learning; the Treasure Within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century. Traducere în limba română: Comoara lăuntrică. Raportul către UNESCO al Comisiei Internaționale pentru Educație în secolul XXI, Polirom, Iași.
- [4] Deming, W.E.(2000), The New Economics for Industry, Government, Education (2nd.ed.), MIT Press.
- [5] Eremia, M., Toma, L.,(2015), Conceptul Smart City, Expo-Conferința: Smart Cities of Romania, 21-22 Oct., Univ.Politehnica București.
- [6] Gunes, V., Peter, S., et al., (2014), A Survey on Concepts, Applications, and Challenges in Cyber-Physical Systems, KSH Transactions on Internet and Information Systems, vol.8, No.12, Dec.2014.
- [7] Hunt, V.D.,(1988), Mechatronics: Japan's Newest Threat, Published by Chapman and Hall, New York.
- [8] Horvath, I., Beyond advanced mechatronics: new design challenges of social-cyber-physical systems, Proceedings of the ACCM-Workshop on "Mechatronic Design", November 30, Linz, Austria, 2012.
- [9] Kajitani, M.,(1992), What has brought Mechatronics into Existence in Japan?, Proceeding of the 1st France-Japan Congress of Mechatronics, Besancon, France.
- [10] Marwedel, P., Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, Springer Dordrecht Heidelberg, London, 2011.
- [11] Mătieș, V., (coord.), (2016), Platforma Națională de Mecatronică. Fundamentul programelor educaționale și de formare continuă în societatea cunoașterii, Ed.U.T.Press, Cluj-Napoca.
- [12] Mătieș, V., ș.a., (2001), Tehnologie și educație mecatronică, Ed. Toderco, Cluj-Napoca.
- [13] Maties, V., et al.,(2012) Mechatronic Platforms for Transdisciplinarity Learning, in Transdisciplinary Journal of Engineering and Science, Vol.3, Texas, USA.
- [14] Nam, T., Pardo, Th.,(2011), Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research, June 12-15, 2011, College Park, USA.
- [15] Nicolescu, B.,(1999), Transdisciplinaritatea. Manifest, Editura Polirom, Iasi.
- [16] Nicolescu, B.,(2002), Noi, particular si lumea, Editura Polirom, Iasi.
- [17] Nicolescu, B.,(2008), Transdisciplinarity, Theory and Practice, Cresskill - New Jersey, Hampton Press.
- [18] Nicolescu, B.,(2012), The Need for Transdisciplinarity in Higher Education in a Globalized World, Transdisciplinary Journal of Engineering & Science, ISSN:1949-0569 online, Vol.3, pp. 11-18.
- [19] Peters, J., Van Brussel, H.,(1989), Mechatronic Revolution and Engineering Education, European Journal of Mechanical Engineering, Vol. 34, Nr. 1, pp. 5-8.
- [20] Pop, I., Mătieș, V.,(2011), Transdisciplinary Approach of the Mechatronics in the Knowledge Based Society, in Advances in Mechatronics, Intech Open Access Publisher, Croatia.
- [21] Pop, I.,(2011), Cercetări privind abordarea transdisciplinară a mecatronicii în societatea bazată pe cunoaștere, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Cond.șt.Prof.V.Mătieș.

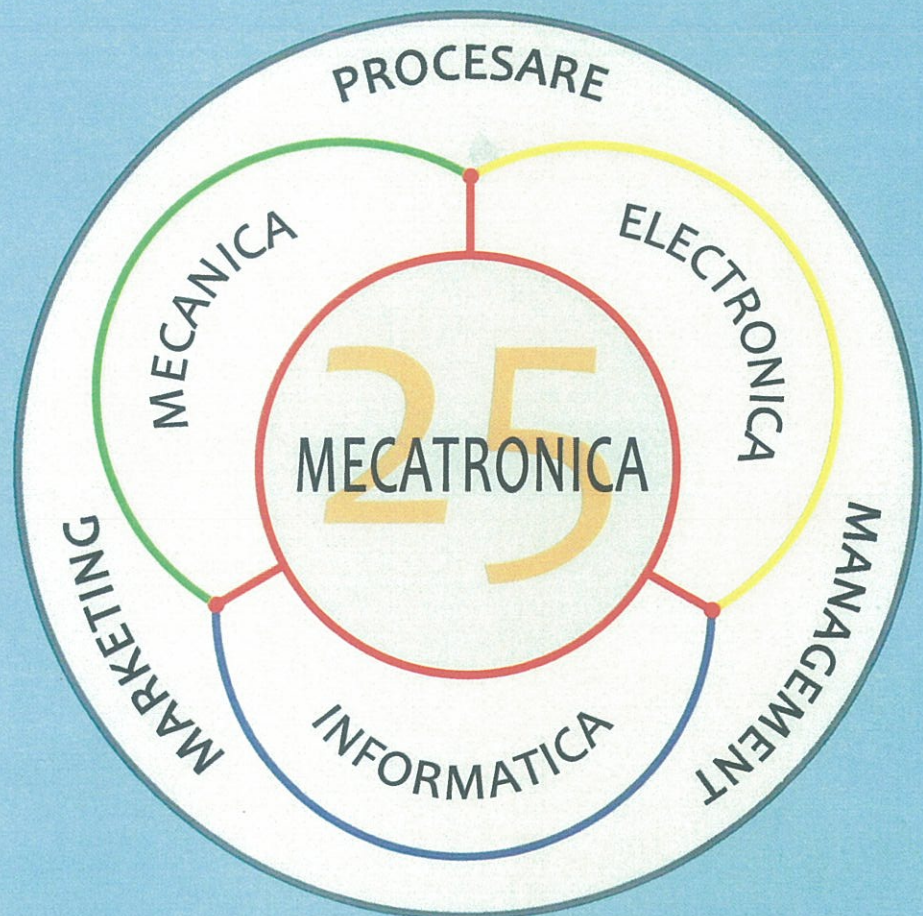
- [22] Senge, M. P. et al, (2016), Scoli care învață. A cincea disciplină aplicată în educație. Ed. TRel, București.
- [23] Senge, M. P., (2012), A cincea disciplină- Arta și practica organizațiilor care învață, Business Tech International, București.
- [24] Tămaș, V., (2017), Sisteme inteligente specifice unui SMART CITY, Proiect de cercetare în stagiul de pregătirea a doctoratului, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Cond.șt. Prof. V. Mătieș.
- [25] Torralba, F., (2012), Inteligența spirituală, Ed. Curtea Veche, București.
- [26] Vermeșan, O., Friess, P., (edit.), (2014), Internet of Things From Research and Innovation to Market Deployment, River Publishers, Aalborg, Danmark.
- [27] Vlașin, I., (2013), Competența – participarea de calitate la îndemâna oricui, Editura Unirea, Alba-Iulia.
- [28] Comisia Europeană, Bruxelles, 3.3.2010, COM (2010) 2020 final, Comunicare a Comisiei Europa 2020, O strategie europeană pentru o creștere inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii Europa 2020 – Strategia pentru creștere economică a Europei, http://ec.europa.eu/europe2020/index_ro.htm.
- [29] Romania si Strategia UE 2020 – Ministerul Fondurilor Europene [www.fonduri-ue.ro/...users/.../10 Romania si strategia ue 2020.pdf](http://www.fonduri-ue.ro/...users/.../10_Romania_si_strategia_ue_2020.pdf).
- [30] European Civil Society Platform on Lifelong Learning, www.eucis-III.eu.
- [31] OMEN Nr.3872 din 24.05.2000 cu privire la proiectul MECATRONICA XXI-elaborat de către Prof. V. Mătieș.
- [32] OMEN Nr.3205 din 03.02.1999 cu privire la înființarea Consiliului Național pentru Educație Tehnologică și Inovare- elaborat de către Prof. V. Mătieș.
- [33] PROIECT: Program Național de Educație pentru Integrare- lansat cu ocazia Primului Seminar Național cu tema: Educație pentru integrare-Integrare prin educație, Alba Iulia, 30.nov, 2003-inițiat și coordonat de către Prof. V. Mătieș
- [34] Laborator regional multifuncțional de mecatronică. Proiect Capacități-CP111/2007, director prof. V. Mătieș.
- [35] FlexFORM-Program de formare profesională flexibilă pe platforme mecatronice, Proiect POSDRU-ID-64069-Manager Prof. dr. ing. Vistrian Maties (2010-2013), www.flexform.ro.
- [36] Prima Conferință Națională de Educație Tehnologică și Tehnologii Educaționale-CNETTE-2009, 4-5 iunie, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Imagini din timpul lucrărilor conferinței și din expoziția de platforme mecatronice pentru educație și cercetare, se pot accesa la adresa: www.cnette.utcluj.ro.

ANEXE

Coordonator: Vistrian MĂTIEȘ

PLATFORMA NAȚIONALĂ DE MECATRONICĂ

Fundamentul programelor educaționale
și de formare continuă în societatea cunoașterii



UTPRESS



MINISTERUL INTEGRARII EUROPENE

PREFECTURA ALBA

*CENTRUL DE CERCETARE IN
MECATRONICA CLUJ*

*PROGRAM NATIONAL DE
EDUCATIE PENTRU INTEGRARE*

PROIECT

Alba Iulia
2003

PETER SENGE

NELDA CAMBRON-McCABE • TIMOTHY LUCAS
BRYAN SMITH • JANIS DUTTON • ART KLEINER

Celebru teoretician al managementului organizațional, Peter Senge folosește tot ceea ce a învățat din lumea afacerilor, pentru a optimiza domeniul învățământului și al politicilor educaționale. Plecând de la modelul celor „cinci discipline” esențiale pentru schimbarea la nivel organizațional (măiestria personală, viziunea împărtășită, modelele mentale, învățarea în echipă și gândirea sistemică), Senge și colegii săi diagnostichează mai întâi stadiul la care se află sistemul educațional occidental, rămas în urmă, la nivelul erei industriale, și neracordat la nevoile actualei societăți informaționale. Cartea propune o serie de abordări novatoare, având ca repere predarea individualizată, adaptarea curriculei la contextul local și renunțarea la învățarea prin memorare. Școlile sunt văzute ca niște sisteme vii, a căror supraviețuire depinde de felul în care educatorii, elevii și părinții lor, dar și administrațiile locale izbutesc să se adapteze la transformările socio-economice.

„P. Senge este unul dintre cei mai influenți autori contemporani în domeniul schimbării organizaționale, iar această carte, elaborată împreună cu mari specialiști în educație, este destinată nu doar profesorilor și părinților, ci tuturor celor cărora le pasă de educație. Dacă până acum am adus în atenția cititorilor cărți despre cum învățăm la nivel individual, acum mutăm atenția pe învățarea la nivel organizațional, instituțional. Pentru școlile care vor să se adapteze provocărilor lumii contemporane, pentru școlile care vor să afle care sunt cele mai eficiente modalități de dezvoltare și pentru toată comunitatea educațională care dorește să dea valoare învățării, lectura acestei cărți este un pas necesar.”

— Prof. univ. dr. Lucian Ciolan, decan al Facultății de Psihologie
și Științele Educației, Universitatea din București

Peter Senge, coordonator principal al acestui volum, conferențiază pe teme de leadership și sustenabilitate la Massachusetts Institute of Technology și este fondatorul Societății pentru Învățare Organizațională.



EDUCAȚIE
ȘI FORMĂRE

TREI

ISBN 978-606-719-495-1



9 786067 194951

BUSINESSTECH
INTERNATIONAL

PENTRU CA
TU ESTI
NUMARUL 1

a

CINCEA DISCIPLINĂ

EDIȚIE ACTUALIZATĂ ȘI COMPLETATĂ CU PESTE O SUTĂ DE PAGINI

Arta și practica
organizațiilor care învață

PETER M. SENGE

PESTE 200000 DE EXEMPLARE VÂNDUTE DIN PRIMA EDIȚIE

ELOGIATĂ DE THE FINANCIAL TIMES DREPT UNA DINTRE CELE CINCI CĂRȚI FUNDAMENTALE PENTRU MEDIUL DE AFACERI

Peter Senge, profesor de management la Massachusetts Institute of Tehnology, este cunoscut ca fiind unul dintre cei mai inovatori gânditori din lume în domeniul managementului și leadershipului și este supranumit „Strategul secolului” de către *Journal of Business Strategy* – „unul dintre cei 24 de oameni care au avut cel mai mare impact asupra modului în care se fac afacerile astăzi”. După ce a cercetat vreme de 15 ani modul în care firmele și organizațiile își dezvoltă capacitățile de adaptare, a ajuns în centrul atenției datorită cărții sale *A cincea disciplină*. De la publicarea ei, s-au vândut cu mult peste 2 milioane de exemplare. *Harvard Business Review* a declarat *A cincea disciplină* „una dintre cărțile de management cele mai fecunde din ultimii 75 de ani”.

Cele cinci discipline descrise aici, spune Peter Senge, *reprezintă rezultatul experimentării, cercetării, documentării și inventivității a sute de oameni. Am lucrat cu toate aceste discipline ani de zile, rafinând ideile despre ele, colaborând la cercetare și introducându-le în organizații din întreaga lume. La început atenția noastră s-a concentrat pe managerii cu rol executiv din eșalonul superior, dar pe măsură ce devenea clar că disciplinele de bază precum gândirea sistemică, măiestria personală, modelele mentale, învățarea în echipă și împărtășirea viziunii erau relevante și pentru profesori, funcționari publici, studenți și părinți ne-am lărgit domeniul de interes. Toți erau în poziții importante, ca lideri recunoscuți. Toți erau în „organizații” care încă nu își folosiseră potențialul pentru a-și crea un viitor. Toți simțeau că, pentru a atinge acest potențial, era nevoie să-și dezvolte capacitățile personale, ceea ce înseamnă, de fapt, învățare.*

“Una dintre cărțile fundamentale de management din ultimii șaptezeci și cinci de ani.”
– *Harvard Business Review*

“A 5-a disciplină a lui Peter Senge își merită statutul de carte clasică de management!”
– *Boston Globe*

“Sistemul care domină acum managementul i-a distrus pe oameni... Principala sarcină a managementului din educație, industrie și instituțiile guvernamentale ar trebui să fie optimizarea sistemului de management... Cartea lui Peter Senge – din care eu însumi am avut multe de învățat – este cel mai bun punct de început pentru acest demers.”
– *Dr. W. Edwards Deming, pionier și promotor al Managementului Calității Totale*

Instrumentele și ideile prezentate în această carte sunt destinate să distrugă iluzia că lumea este creată din forțe fără nicio legătură între ele. Când vom renunța la această iluzie, vom putea începe să construim „organizații care învață”, organizații în care oamenii să-și extindă continuu capacitatea de a crea rezultatele pe care ei le doresc cu adevărat, în care modalități noi și prolifiche de gândire sunt încurajate, în care aspirația colectivă este liberă și în care oamenii învață continuu cum să învețe împreună.

De vreme ce lumea devine tot mai interconectată și mediul de afaceri devine tot mai complex și mai dinamic, munca trebuie să devină mai „plină de învățare”. Nu mai este suficient să existe o singură persoană care să învețe pentru organizație, un Ford, un Sloan, un Watson sau un Gates. Pur și simplu nu mai este posibil să se stabilească totul la vârf și ceilalți să urmeze orbește ordinele „marelui strateg”.

Organizațiile care vor excela cu adevărat în viitor sunt cele care vor descoperi cum să capteze angajamentul oamenilor și cum să stimuleze capacitatea de a învăța la toate nivelurile organizației.

BUSINESS\$TECH
INTERNATIONAL
PENTRU CĂ
TU ESTI
NUMĂRUL 1



River Publishers Series in Communication

Internet of Things From Research and Innovation to Market Deployment

Editors

Ovidiu Vermesan

Peter Friess



River Publishers

Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment

Ovidiu Vermesan and Peter Friess (eds.)

The book aims to provide a broad overview of various topics of Internet of Things from the research, innovation and development priorities to enabling technologies, nanoelectronics, cyber physical systems, architecture, interoperability and industrial applications.

It is intended to be a standalone book in a series that covers the evolution of the Internet of Things activities of the IERC – Internet of Things European Research Cluster from technology to international cooperation and the global “state of play”.

The book builds on the ideas put forward by the European Research Cluster on the Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda and presents global views and state of the art results on the challenges facing the research, development and deployment of IoT at the global level, also taking into account the social dimension.

The Internet of Things is creating a revolutionary new paradigm with opportunities in every industry from healthcare, pharmaceuticals, food, agriculture, electronics, telecommunications, automotive, aeronautics, transportation, energy and retail to apply the massive potential of the IoT to achieve real-world solutions. The beneficiaries include semiconductor companies, device and product companies, infrastructure software companies, application software companies, telecommunication companies, cloud service providers, and all future businesses to be established.

The IoT will fuel technology innovation by creating the means for machines to communicate different types of information while contributing in the increased value of information created by the number of interconnections among things and the transformation of the processed information into knowledge shared into the Internet of Everything. The success of IoT depends strongly on enabling technology development, market acceptance and standardization, which provides interoperability, compatibility, reliability, and effective operations on a global scale. The connected devices are part of ecosystems connecting people, processes, data, and things that are communicating in the cloud using the increased storage and computing power and pushing for standardization of communication and metadata. In this context security, privacy, safety and trust have to be addressed by the product manufacturers through the life cycle of their products from design to the support processes.

Enabling technologies such as nanoelectronics, sensors/actuators, cyber-physical systems, intelligent device management, smart gateways, telematics, smart network infrastructure, cloud computing and software technologies will create new products, new services, new interfaces by creating smart environments and smart spaces with applications ranging from smart cities, smart transport, buildings, energy, grid, to smart health and life.

ISBN 978-87-93102-95-8



0 799797 102958

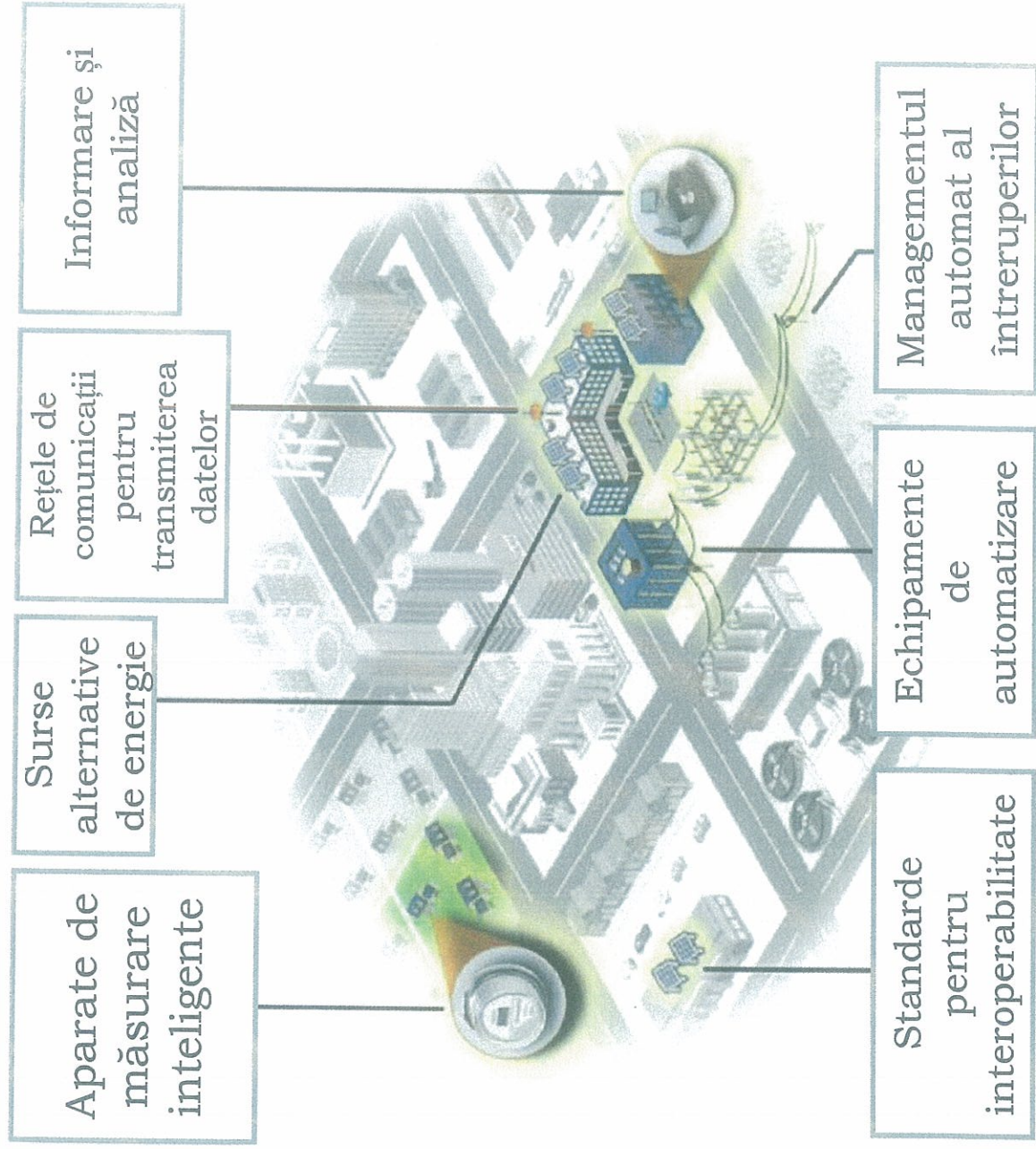
Așteptările cetățenilor de la un Smart City

- Accesul la educație de calitate
- Servicii de utilități de calitate prin infrastructuri moderne
- Accesul la informații pentru cetățeni privind consumul (energie electrică, apă, gaz), prețul, oportunități ...
- Acces la servicii medicale de calitate, inclusiv prin intermediul sistemelor on-line
- Infrastructură de transport public și drumuri adecvate
- Prețuri accesibile pentru cetățeanul orașului la produse și servicii
- Locuri de muncă
- Siguranță publică

Domenii Smart City

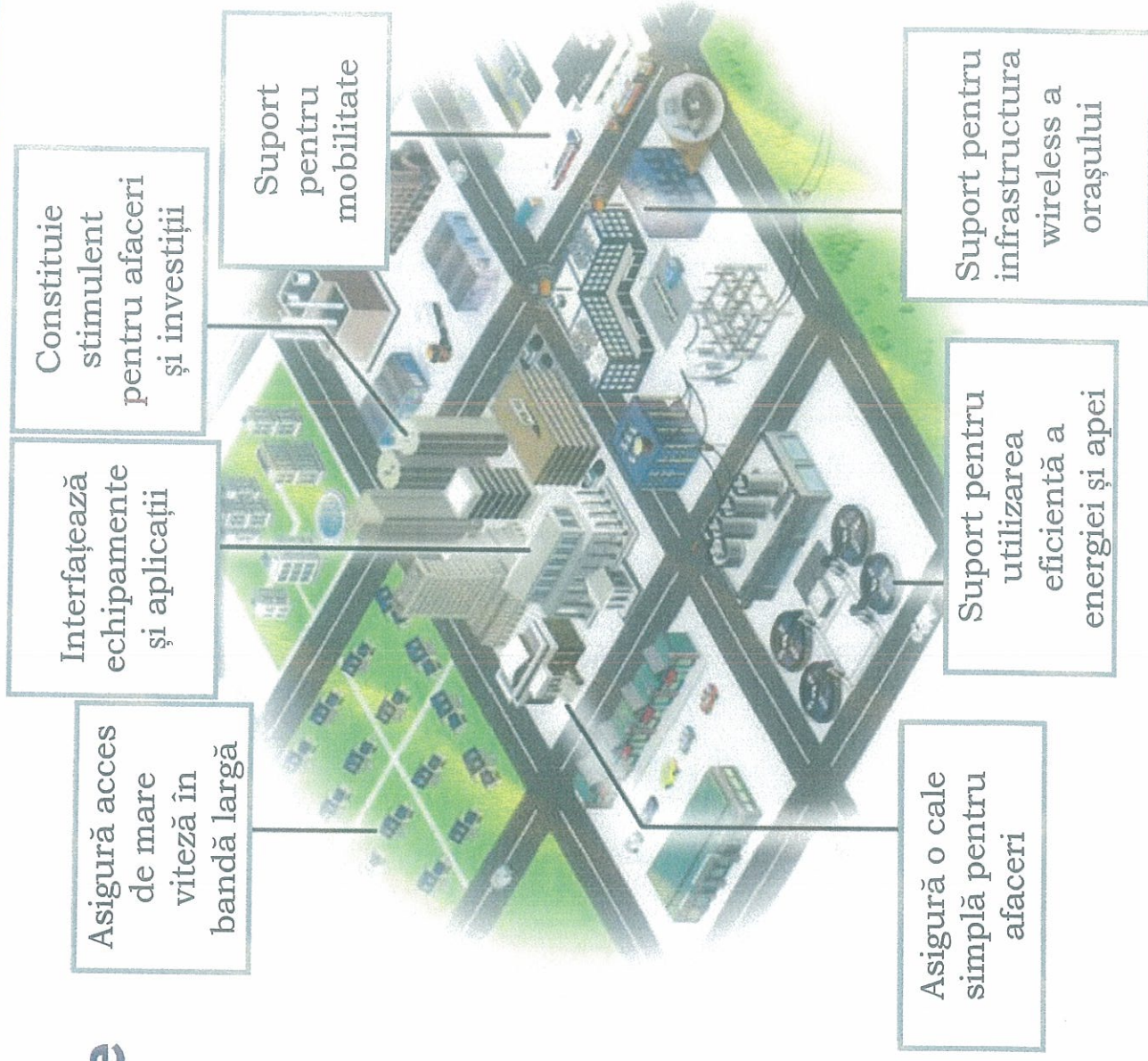
Energia electrică

este esența lucrurilor în mișcare



Domenii Smart City

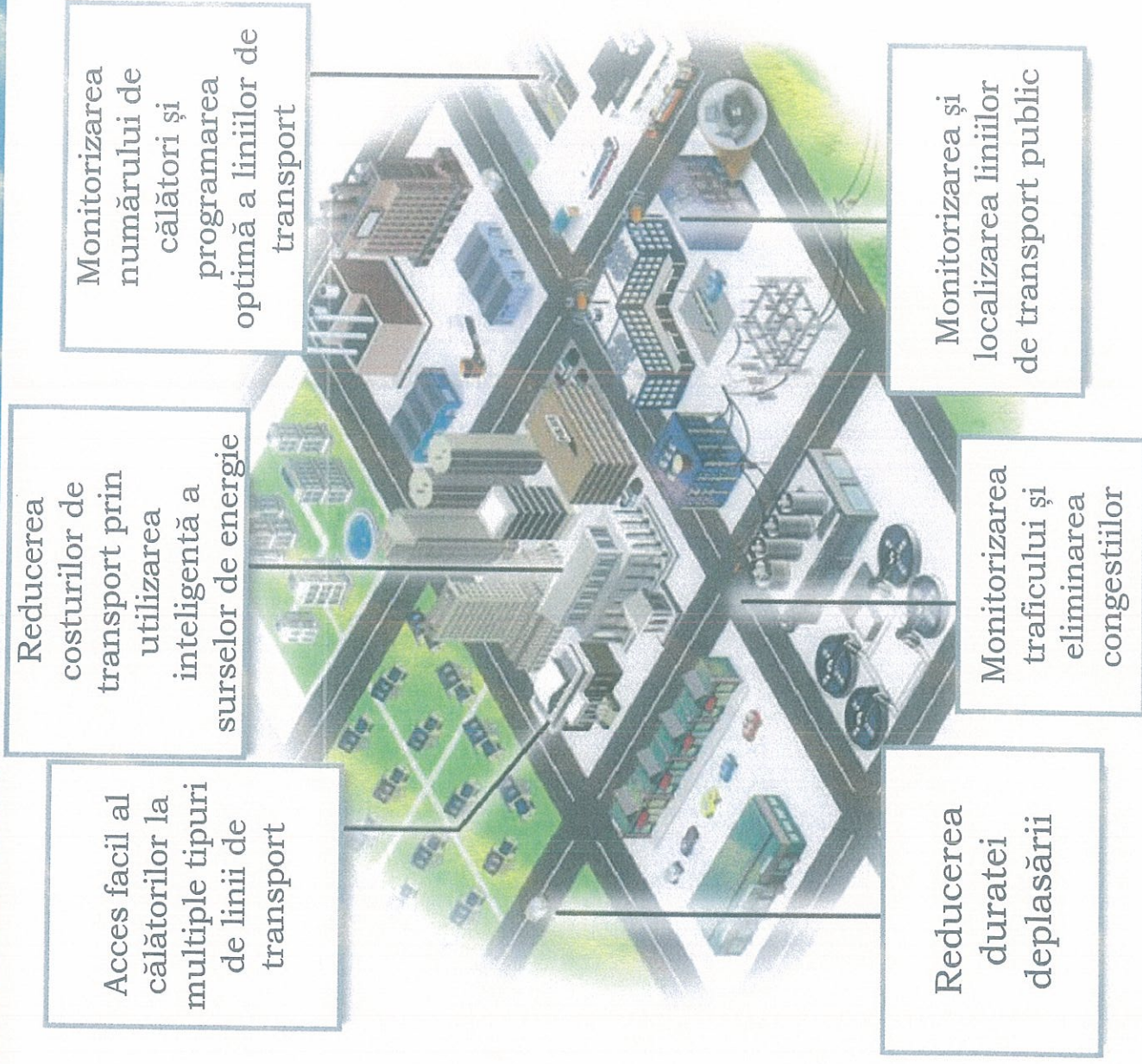
Telecomunicațiile elementul de bază către Smart City



Domenii Smart City

Transportul

**În era tehnologiilor
informației și de
telecomunicații
deplasarea în orașele
aglomerate nu mai
constituie o problemă**



Domenii Smart City

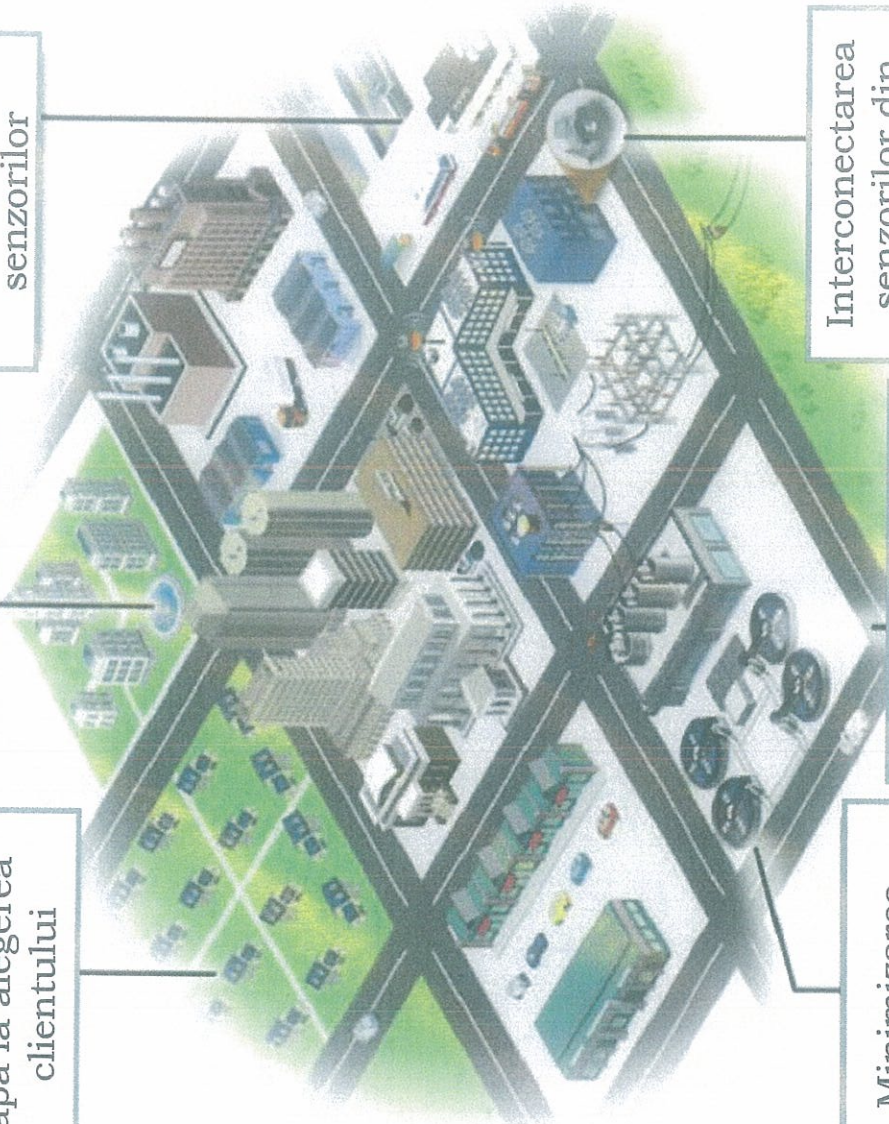
Apa și apa menajeră

**Sistemele
inteligente pot avea
mari contribuții la
reducerea costurilor,
precum și la
îmbunătățirea
siguranței și
fiabilității în
aprovizionarea
urbană cu apă.**

Controlul apei în
spațiile verzi prin
ICT

Asigurarea
calității apei cu
ajutorul
senzorilor

Controlul asupra
consumului de
apă la alegerea
clientului



Interconectarea
senzorilor din
rețea cu cei din
alte rețele

Diminuarea
scurgerilor prin
managementul
automat al
defectelor

Minimizarea
costurilor de
funcționare

Domenii Smart City

Siguranța publică

Siguranța publică este asigurată prin utilizarea dispozitivelor și instrumentelor inteligente.

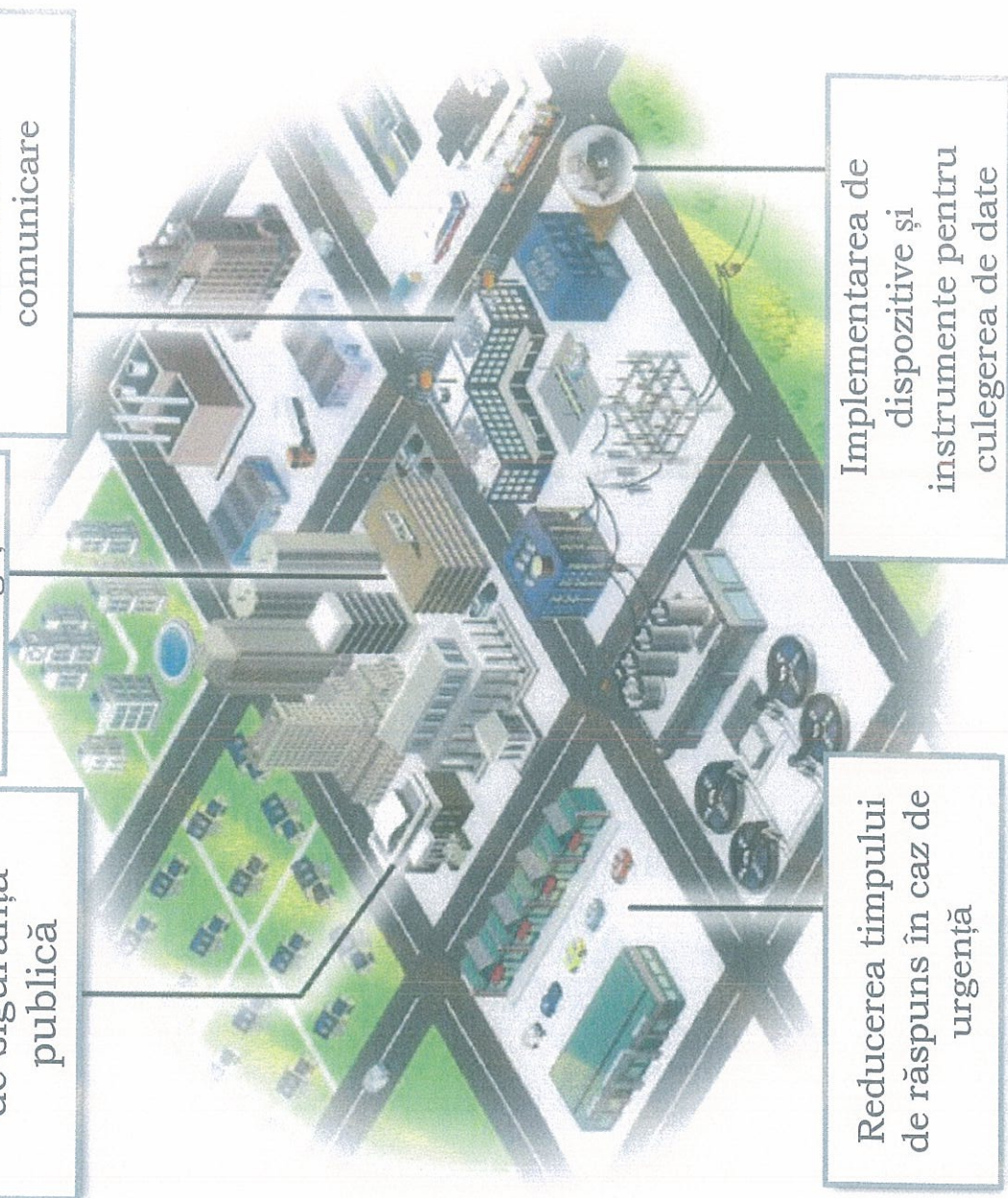
Prioritizarea utilizării unităților de siguranță publică

Accesul la date al unităților de poliție și investigație

Achiziția de informații de la martori prin sisteme de comunicare

Reducerea timpului de răspuns în caz de urgență

Implementarea de dispozitive și instrumente pentru culegerea de date



Smart Grids ca bază pentru Smart City

European Technology Platform SmartGrids definește Smart Grids ca “rețele electrice care pot integra în mod inteligent comportamentul și acțiunile tuturor utilizatorilor conectați la aceasta – generatoare, consumatori și aceia care îndeplinesc ambele roluri – pentru asigurarea unui proces de alimentare cu energie electrică sustenabil, economic și sigur”

IEC definește Smart Grids ca “un concept de modernizare a rețelelor electrice care integrează tehnologiile electrice și informatice în orice punct al rețelei, de la cele de generare până la cele de consum”

Bob Galvin (Galvin Electricity): “Sistemele energetice perfecte vor asigura disponibilitatea universală și absolută a energiei în cantitate și calitate necesară satisfacerii cerințelor fiecărui consumator”

Smart Grids ca bază pentru Smart City

SMART-GRIDS

Viziune pentru viitor – o rețea a microrețelelor integrate care se pot monitoriza și auto-cicatiza

Flexibilitate

Aparate inteligente

Delestaj voluntar de sarcină ca răspuns la dezechilibrul de puteri

Panouri fotoelectrice

Procesoare

Sisteme digitale de protecție ce acționează în microsecunde

Stocare

Energia generată la gol de sarcină poate fi stocată în baterii pentru utilizare ulterioară

Generare distribuită

Energia provenită din surse de producție proprie, de mică putere, conduc la creșterea independenței energetice și la reducerea costurilor

Centrală eoliană

Siguranță

Managementul consumului

La vârf de sarcină, consumul poate fi asigurat din surse proprii pentru a economisi bani

Locuințe

Senzori

Detectează condiții nefavorabile de funcționare și pot semnaliza zone care pot fi izolate - autocicatizare

Stocare

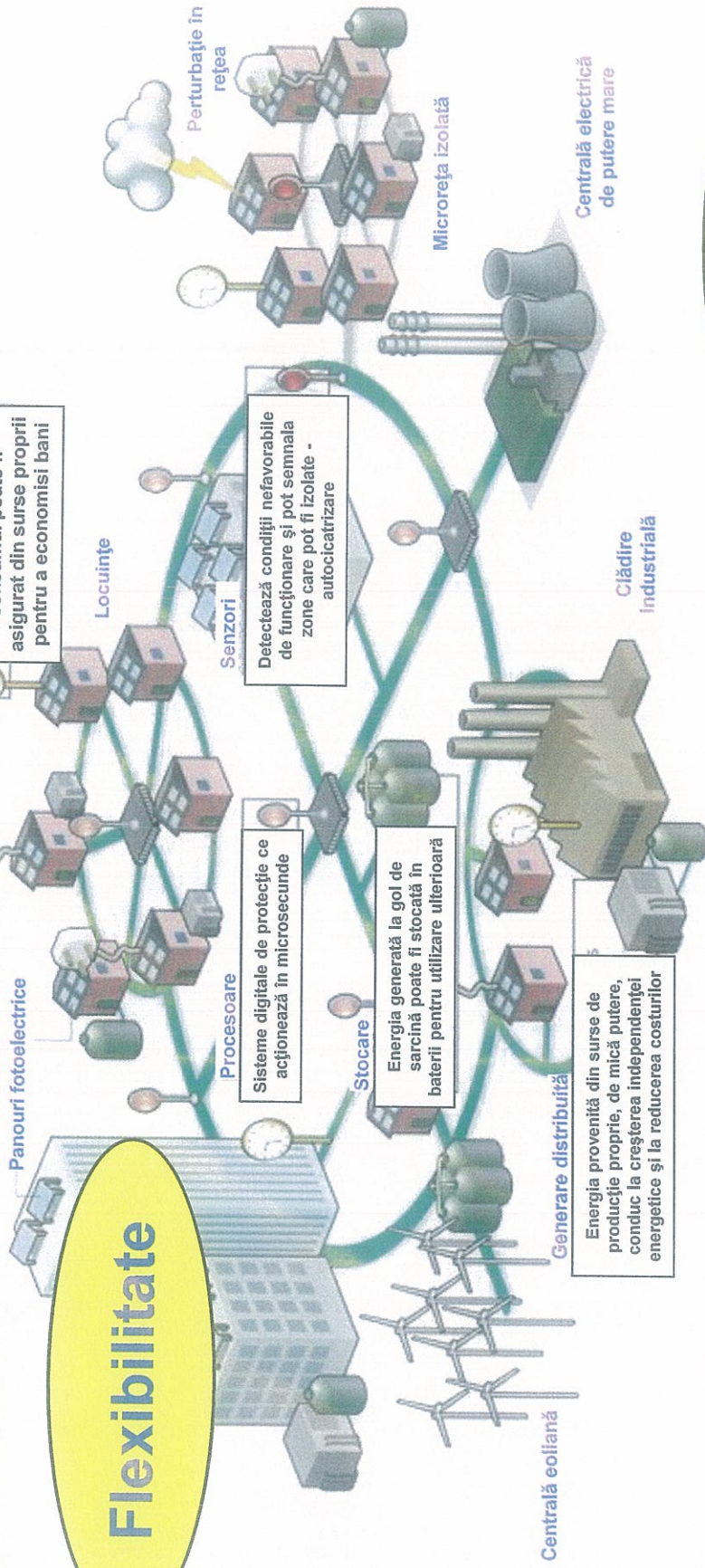
Microrețea izolată

Centrală electrică de putere mare

Ciădire Industrială

Accesibilitate

Economicitate



Smart Grids ca bază pentru Smart City

1. Smart Metering



Nod de comunicații

2. Controlul consumului de en.el.

- Preț
- Smart-info
- Reglaj
- Serviciu integrat

3. Integrarea automobilelor electrice

- Vehicle-to-Grid
- Încărcarea rapidă
- Integrare activă în serviciul de reglaj

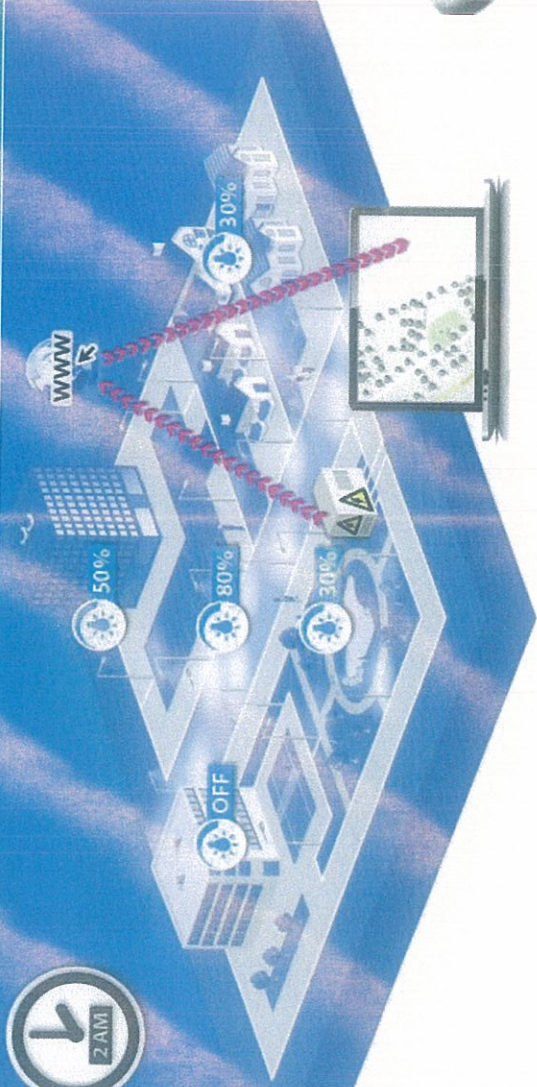
4. Eficientizarea iluminat public

- Tehnologii eficiente (ex. LED)
- Control inteligent

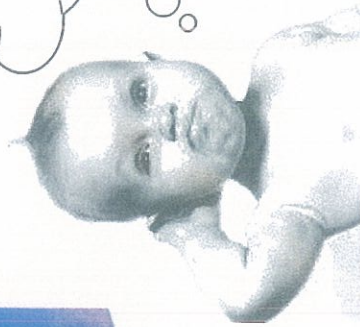
5. Promovarea energiei curate

- Prognoză
- Stocare
- Dispecerizare
- Automatizare

Iluminatul stradal într-o nouă concepție

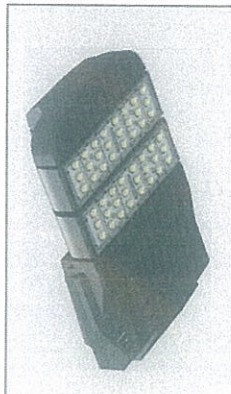


Poate fi folosită
infrastructura de
comunicare si în
alte scopuri?



Cum devine
smart ...

Cum devine
smart ...



Controlul
iluminatului
stradal

Controlul
iluminatului
stradal



Beneficii

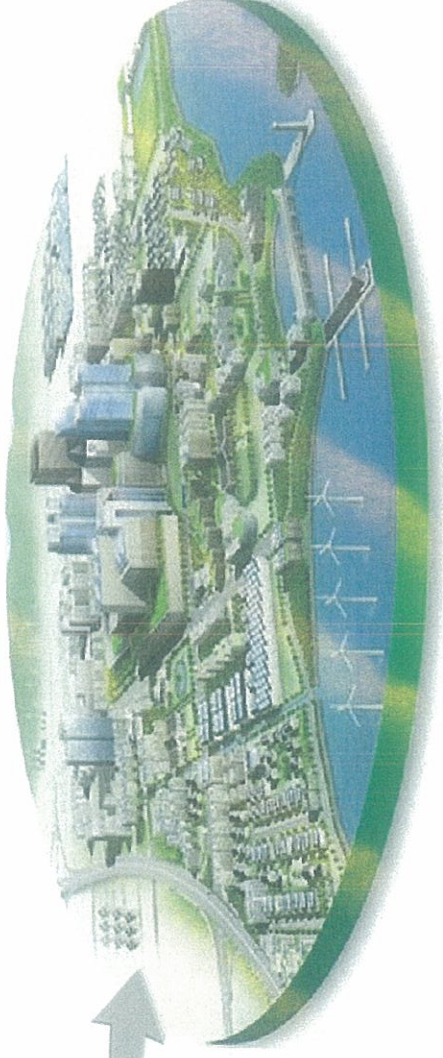
Beneficii

- Infrastructura clasică este completată cu senzori și infrastructură de comunicare
- Se poate controla de la distanță, de la un centru de control al orașului

- În funcție de lumina naturală
- În caz de urgență la cererea dispecerului de rețea
- Opțional, la nivel local, la solicitarea unui operator local de microrețea

- Rapoarte privind starea infrastructurii
- Costuri reduse cu energia electrică și lumină mai confortabilă

Automobilul electric în orașul inteligent



Reducerea emisiilor

- Poluanți: CO₂, NO_x ...
- Zgomotul acustic

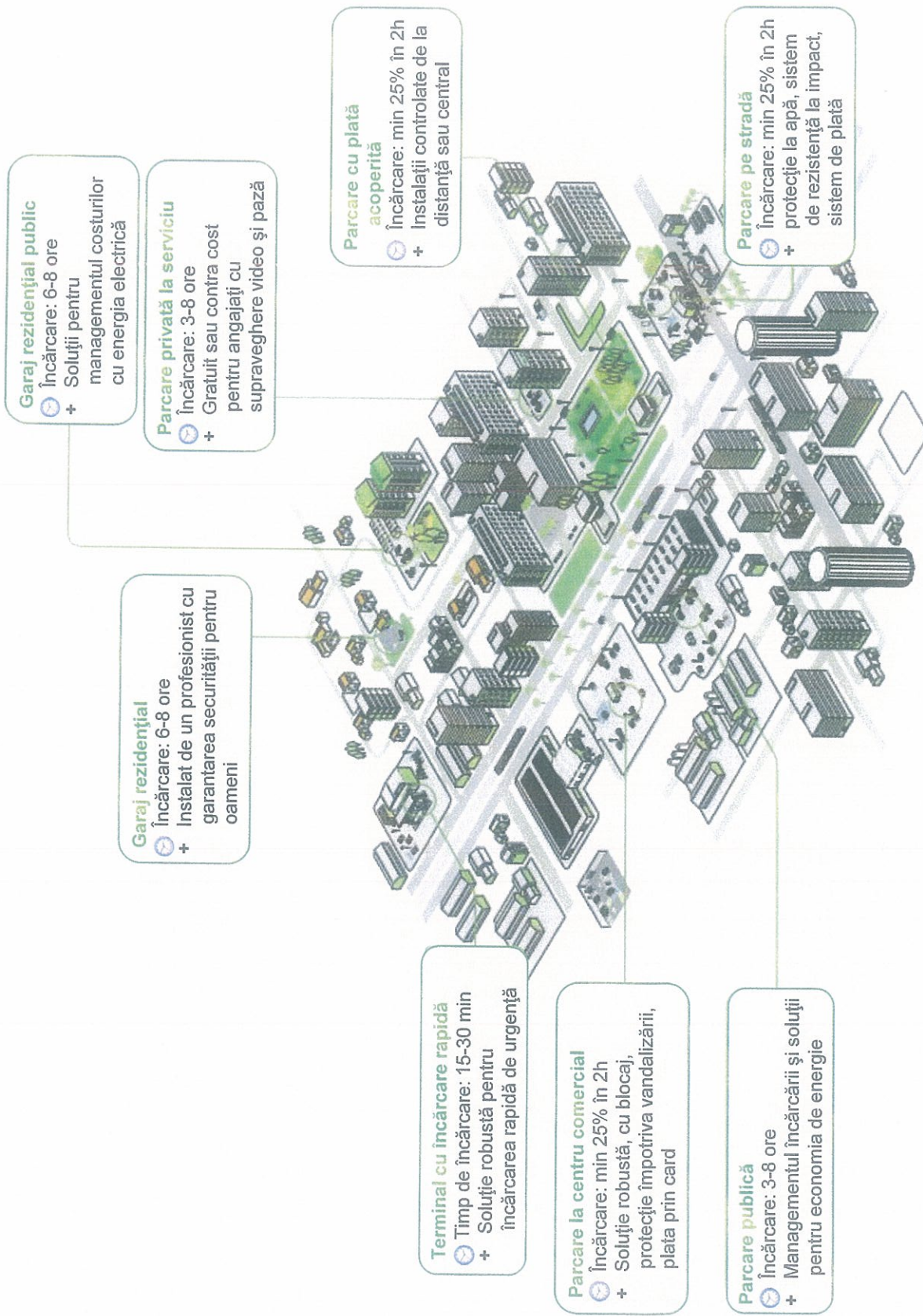
Asigurarea de servicii de sistem în rețeaua electrică

- Optimizarea facturii la energia electrică
- Reglarea tensiunii
- Participarea cu rezerve de reglaj pentru echilibrare, la cererea furnizorului

Securitatea energetică

- Reducerea dependenței de combustibilii fosili
- Sprijinirea integrării surselor regenerabile de energie

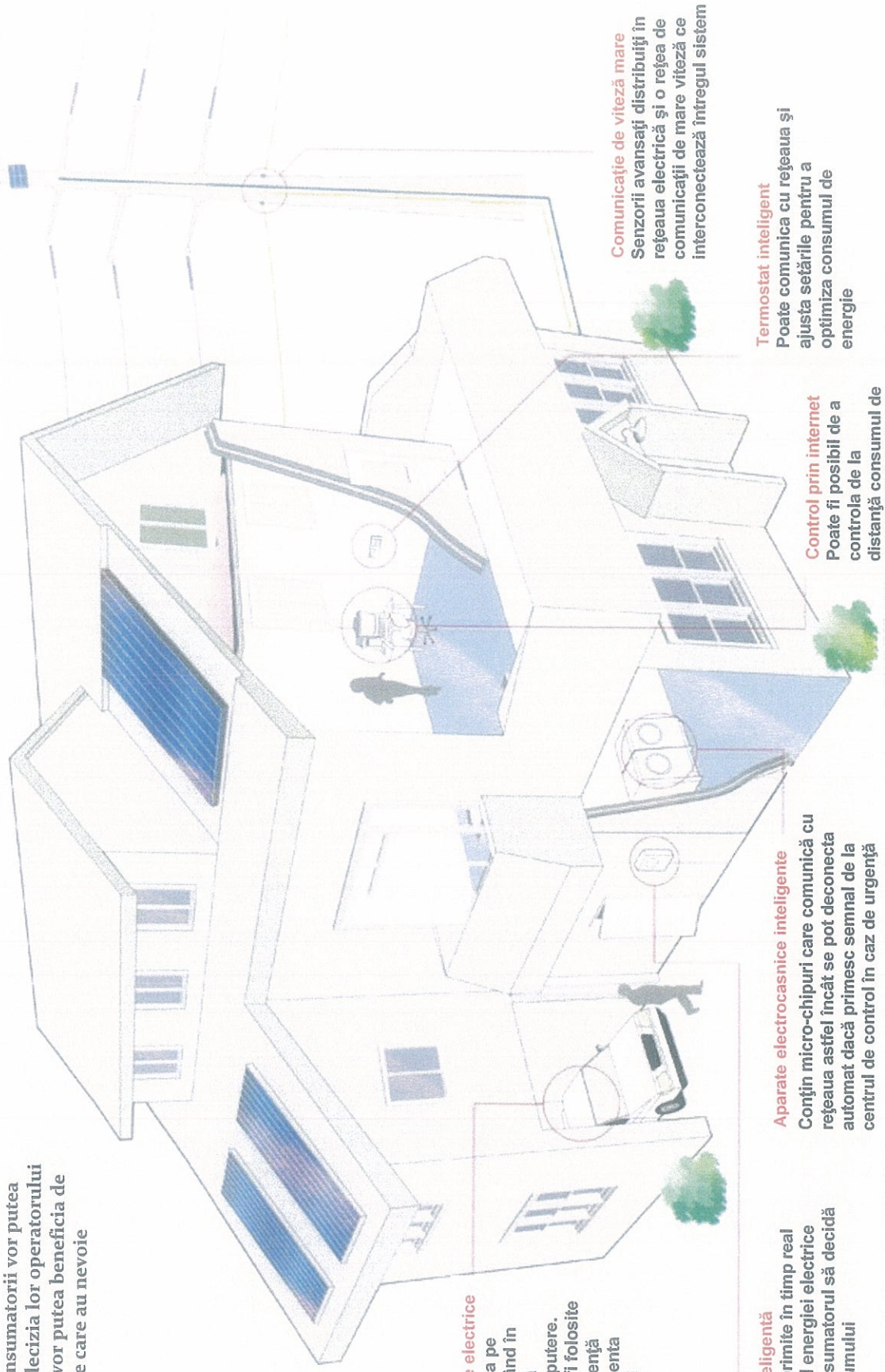
Automobilul electric în orașul inteligent



Casa (Clădirea) Inteligentă – Consumatorul Activ

Casa inteligentă

În viitor consumatorii vor putea comunica decizia lor operatorului de rețea și vor putea beneficia de serviciile de care au nevoie



Automobilele electrice
se pot încărca pe perioadele când în sistem există excedent de putere. Acestea pot fi folosite în caz de urgență pentru a alimenta consumatorii importanți.

Măsurare inteligentă
Informațiile primite în timp real privind prețul energiei electrice vor ajuta consumatorul să decidă asupra consumului

Aparate electrocasnice inteligente
Conțin micro-chipuri care comunică cu rețeaua astfel încât se pot deconecta automat dacă primesc semnal de la centrul de control în caz de urgență

Control prin internet
Poate fi posibil de a controla de la distanță consumul de energie electrică

Termostat inteligent
Poate comunica cu rețeaua și ajusta setările pentru a optimiza consumul de energie

Comunicație de viteză mare
Senzorii avansați distribuiți în rețeaua electrică și o rețea de comunicații de mare viteză ce interconectează întregul sistem