

WORKSHOP EXPLORATORIU

Electronica, Telecomunicațiile și Tehnologia Informației în Lume și în Țară

22-23 Septembrie 2010

la

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Universitatea Politehnica din București

Chairs:

Prof.dr.ing. Corneliu Burileanu, Prorector UPB

Prof.dr.ing. Teodor Petrescu, Decan ETTI

Ș.I.dr.ing. Bogdan Ionescu, LAPI - UPB, LISTIC - UDS Franța

WORKSHOP EXPLORATORIU

Electronica, Telecomunicațiile și Tehnologia Informației în Lume și în Țară

22-23 septembrie 2010

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației,
Corp A parter, Sala Orange, B-dul Iuliu Maniu 1-3,
Sector 6, București 061071, Romania

Miercuri, 22 Septembrie 2010

- 8:30- 11:00 **Sesiunea 1**
Înregistrarea participanților
Prof.dr.ing. Corneliu BURILEANU
Prorector - UPB
Deschiderea workshop-ului și prezentare program
Prof.dr.ing. Teodor PETRESCU
Decan - ETTI
Prezentarea direcțiilor de cercetare ale Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
- 11:00-11:30 *Pauză cafea*
- 11:30-13:30 **Sesiunea 2**
Cerc.dr. Irina Diana COMAN.....pag.4
Free University of Bozen-Bolzano (Italia)
„Sisteme Automate de Măsurare și Analiză a Proceselor de Dezvoltare Software”
Drd.ing. Iuniana OPRESCU.....pag.35
LAAS - CNRS & Orange Labs (Franța)
„Virtualizarea Planului de Control în Cadrul Protocolului BGP”
Ș.I.dr.ing. Șerban OBREJA.....pag.63
Catedra de Telecomunicații - UPB
„Internetul Viitorului”
- 13:30-14:30 *Pauză prânz*
- 14:30-16:30 **Sesiunea 3**
Ș.I.dr.ing. Cosmin Radu POPA.....pag.88
Catedra de Dispozitive, Circuite și Aparate Electronice - UPB
„Prelucrarea Inteligentă a Informației”
Ș.I.dr.ing. Radu Mihnea UDREA.....pag.118
Catedra de Telecomunicații - UPB
„Tehnologia Limbajului și Dialogul Om-Calculator”
As.dr.ing. Șerban OPRIȘESCU.....pag.142
LAPI, Catedra de Electronică Aplicată - UPB
„Recunoașterea și Urmărirea Mișcării folosind Camere ToF”
- 16:30-17:00 *Pauză cafea*
- 17:00-18:00 **Sesiunea 4**
Conf.dr.ing. Constantin PALEOLOGU.....pag.155
Catedra de Telecomunicații - UPB
„Rețele de Telecomunicații Performante”

Ș.I.dr.ing. Nicolae Gheorghe MILITARU.....pag.170

Catedra de Telecomunicații - UPB

„Dispozitive Electronice și Optoelectronice de Înaltă Performanță”

Drd.as.ing. Iulia Andreea MOCANU.....pag.178

Catedra de Telecomunicații - UPB

„Aplicații ale Metamaterialelor în Domeniul Microundelor”

20:00 **Seară “Gala” – Cină restaurant Crama Domneasca**

Str. Șelari nr. 13-15, Sector 3, București

(Centrul Istoric al Bucureștiului, în zona Lipscani, lângă Muzeul Curtea Veche,
vis-a-vis de biserica Sf. Anton) <http://www.cramadomneasca.com/>.

Joi, 23 Septembrie 2010

8:30- 11:00 **Sesiunea 5**

Prof.dr.ing. Mihaela ULIERU.....pag.192

Government of Canada's Science, Technology and Innovation Council (Canada)

„How ICT is Reshaping the Economy”

Ș.I.dr.ing. Bogdan IONESCU.....pag.205

LAPI, Catedra de Electronică Aplicată - UPB,

LISTIC, Polytech Annecy-Chambery (Franța)

„Indexarea Automată după Conținut a Secvențelor de Imagini”

11:00-11:30 *Pauza cafea*

11:30-13:30 **Sesiunea 6**

Ing. Lucia STEFAN.....pag.231

Director Archiva Ltd (Anglia)

„E-Archiving: Arhivistica Informației / Documentelor Electronice”

As.dr.ing. Laura FLOREA.....pag.241

LAPI, Catedra de Electronică Aplicată - UPB

„Prelucrarea și Analiza Imaginilor Medicale”

13:30-14:30 *Pauză prânz*

14:30-16:30 **Sesiunea 7**

Prof. dr. ing. Grigore BOZGA.....pag.263

UPB, coordonator Panel în cadrul proiectului DSE

Dezbatere ”Criteriile de Evaluare a Cercetării pe Domenii Specifice în

Universități”- Proiect FSE „Doctoratul în Școli de Excelență”

16:30-17:00 *Pauză cafea*

17:00-18:00 **Sesiune specială**

Prof. dr. ing. Grigore BOZGA

UPB, coordonator Panel în cadrul proiectului DSE

Dezbatere ”Criteriile de Evaluare a Cercetării pe Domenii Specifice în

Universități”- Proiect FSE „Doctoratul în Școli de Excelență”

Sisteme automate de masurare si analiza a proceselor de dezvoltare software

Irina Diana Coman
IrinaDiana.Coman@unibz.it

Septembrie 2010



Center for Applied Software Engineering
Free University of Bozen - Bolzano



Cuprins

- Despre mine
- Masurarea si analiza proceselor de dezvoltare software
- Domenii de interes



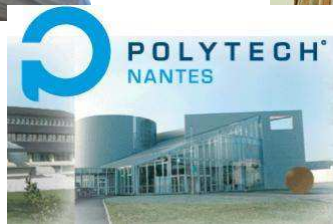
Studii



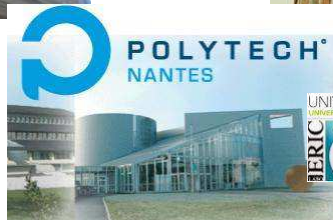
Studii



Studii



Studii



UNIVERSITÉ **LUMIÈRE** LYON 2
UNIVERSITÉ DE LYON
ERIC
Equipe de Recherche
en Ingénierie
des Connaissances



Studii



Studii



Studii

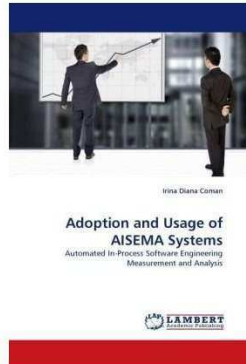


Studii



Publicatii

- Carte
 - Irina Diana Coman, *Adoption and Usage of AISEMA Systems: Automated In-Process Software Engineering Measurement and Analysis*, Lambert Academic Publishing, August 2010, ISBN 978-3-8383-7500-7



Publicatii

- Carte
 - Irina Diana Coman, *Adoption and Usage of AISEMA Systems: Automated In-Process Software Engineering Measurement and Analysis*, Lambert Academic Publishing, August 2010, ISBN 978-3-8383-7500-7
- Articole in jurnal
 - Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, *Automated Segmentation of Development Sessions into Task-related Subsections*, Intl. Journal of Computers and Applications, Vol. 31 (3), 2009.
- Articole in conferinte (peer-reviewed, selectie)
 - Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, Giancarlo Succi, *A Case-study on Using an Automated In-process Software Engineering Measurement and Analysis System in an Industrial Environment*, Proc. of 31st Intl. Conference on Software Engineering (ICSE), May 2009.
 - Irina Diana Coman, Giancarlo Succi, *An Exploratory Study of Developers' Toolbox in an Agile Team*, Proc. of 10th Intl. Conference on Agile Processes and eXtreme Programming in Software Engineering (XP2009), May 2009.
 - Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, *Automated Identification of Tasks in Development Sessions*, Proc. of 16th Intl. Conference on Program Comprehension (ICPC), June 2008.



Alte activitati

- In 2009 si 2010, organizator al scolii de vara “CASE Summer School on Applied Software Engineering” (iulie, Bolzano).
- Predare (FUB):
 - Cursul de “Ingineria Programarii”
 - Asistent pentru cursurile “Managementul procesului de dezvoltare software”, “Ingineria Programarii – proiect”
- Membru al comitetului de program al European Agent Systems Summer School (2009, 2010).
- Reviewer pentru Intl. Conf. on eXtreme Programming (2007).



Masurarea si analiza proceselor de dezvoltare software

- Suport decizional
- Planificare
- Evaluaire
- Imbunatatire
- Comunicare
- Personal Software Process(PSP), Process (TSP)



Dar de ce sisteme automate?

PSP e foarte bun...



Dar de ce sisteme automate?

PSP e foarte bun...

DAR....



Dar de ce sisteme automate?

PSP e foarte bun...

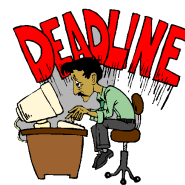
DAR....



Dar de ce sisteme automate?

PSP e foarte bun...

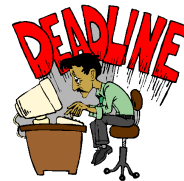
DAR....



Dar de ce sisteme automate?

PSP e foarte bun...

DAR....



Solutia: sisteme automate pentru colectarea si analiza datelor

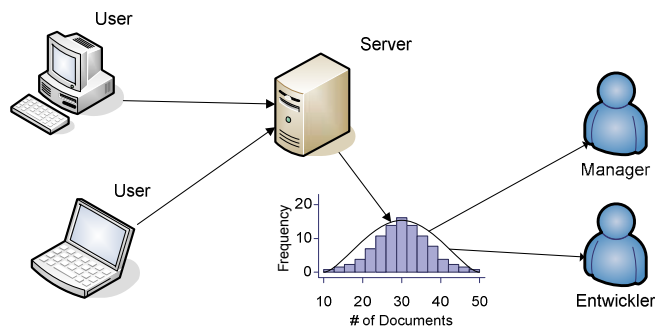


Sisteme AISEMA

- **Automate**
 - Neinvazive, ieftine, date precise si corecte
- **In proces**
 - Datele disponibile imediate
- **Masurare in ingineria programarii**
 - Metrici pentru proces si pentru produse
- **Analiza**
 - (industrie) referinta, trenduri, situatie actuala, rapoarte
 - (cercetare) studiul si evaluarea metodologiilor si practicilor de lucru, a aplicatiilor software si a imbunatatirilor propuse



AISEMA pe scurt



De ce sa studiem AISEMA?

- Potential mare, dar inca nefolosit.
- Multe necunoscute:
 - Cerinte?
 - Probleme?
 - Beneficii concrete?
- Probleme:
 - "Fratele cel mare"
 - Control
- Date multe si ieftine
 - Utile si pentru cercetare?



Studiu de caz: adoptia si utilizarea PROM

- Mediu:
 - Departament IT in firma non-IT
 - 10-20 programatori, team leader, manager
- Durata: 2 ani
- Scopuri:
 - Imbunatatirea procesului
 - Modalitate obiectiva si cuantificabila de a “face vizibila” munca si contributia departamentului IT.



Rezultate

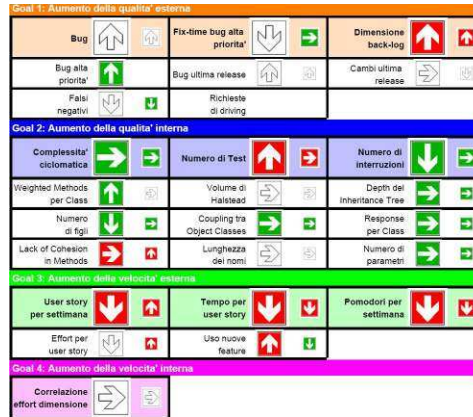
- Procesul de adoptie detaliat in 5 pasi
- Probleme la adoptie si modalitati concrete de rezolvare (5 “lectii” si exemple concrete de beneficii)
- Propuneri de imbunatatire a sistemelor AISEMA cu:
 - Auto-monitorare, diagnosticare si reparare
 - Inferenta automata a unor informatii de nivel inalt din datele colectate
- Analiza datelor pe 3 coordonate majore:
 - Profilul utilizatorului individual
 - Pair-Programming
 - Eficienta echipei si software-ul utilizat



Lectia 4 – Vizualizarea datelor

■ Prezentarea datelor AISEMA:

- Simplu;
- Clar;
- Sumar.



■ Agregarea datelor – o directie de explorat.



Domenii de interes

- Data mining
- Masurari automate in ingineria programarii
 - Colectarea si analiza datelor
 - Asigurarea integritatii datelor
 - Vizualizarea datelor
 - Metrici si agregare
- Practici si procese de dezvoltare software
 - Metode Agile, Pair-Programming
- Sisteme autonome
- Open Source



Mulțumesc pentru atenție!



Lesson 1

- How to gain support from developers:
 - Ensure data privacy.
 - Give developers full control over their own data.
 - Give developers access to all information they require about the system and its usage.
 - Take into account developers' suggestions.
 - Offer developers a free choice on whether to use the system.



Lesson 2

- Be ready for a long start-up:
 - Planning can take very long (9 months):
 - Busy calendars and different roles and backgrounds;
 - Possible extensions of the system needed;
 - Training takes time:
 - People need time to get used with the idea of measurement and being measured;
 - People need not to feel pressured to take a decision;
 - It takes time to identify and address people's concerns;
 - Deployment can take very long (9 months):
 - Many issues surface only during intensive usage;
 - As people get used to the system, they come up with new ideas for improvement and usage.



Lesson 3

- Use any other data that are already being collected:
 - Richer analyses;
 - Smooth adoption;
 - Requires flexibility of the AISEMA system.



Lesson 4

- Data presentation is as important as data accuracy:

- Simplicity;
- Clarity;
- Brevity.

Goal 1: Aumento della qualità software		
Bug	Fixazione bug alla prima	Dimensione back-log
Bug alla prima	Bug ultima release	Campi ultima release
Fatti negativi	Richieste di testing	
Goal 2: Aumento della qualità software		
Complessità ciclomatica	Numero di Test	Numero di implementazioni
Complexity ciclomatica per Class	Volume di Test	Costo del software Test
Numero di bug	Coupling VS Object Classes	Response per Class
Lack of Connection in Methods	Longhezza dei nomi	Numero di parametri
Goal 3: Aumento della velocità software		
User story per settimana	Tempo per user story	Promozioni per settimana
Effort per user story	Costo nuovo feature	
Goal 4: Aumento della velocità software		
Correlazione effort dimensione		

- Developers, managers and team leaders will NOT use the data unless the presentation is adequate.



Lesson 5

- Provide different aggregated views instead of hierarchical breakdown:

- Manager:
 - Quality of software;
 - Measurement of performance of IT department.
- Leader:
 - Process evaluation;
 - Project status.
- Developers:
 - Automation of time-consuming tasks;
 - Self-evaluation.



Lesson 6

- Continuously check data accuracy;
 - Software failures;
 - Changes to software systems;
 - Hardware failures.
- Most time-consuming:
 - Finding out that there IS a problem;
 - Identifying the source of the problem.
- Solution:
 - Self-Healing.



Enhancements of AISEMA Systems

- Ensuring continuous data accuracy
 - Self-healing capabilities
- Automated inference of higher-level information from low-level data
 - Automatically splitting development sessions into task-related sub-sessions.



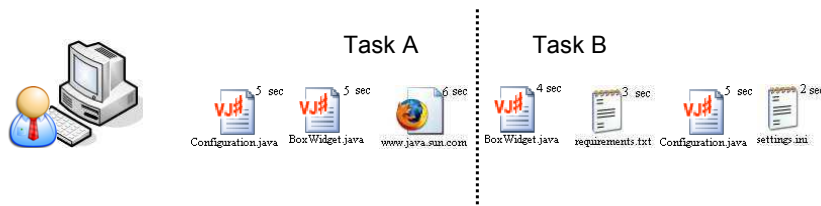
Self-healing Capabilities

- Ensure continuous data accuracy
- The system is more than its components:
 - Self-monitoring of each component is not enough!
- The data are the main result:
 - Fast notification of problems (DataInspector):
 - Continuous data inspection
 - Data anomalies - signs of malfunctioning
 - Data invariants: static, dynamic , hiding complexity from user
 - Recovery (DataInspector and PROMConsole):
 - Identification of cause: check components and connectivity
 - Propagation of actions to client components

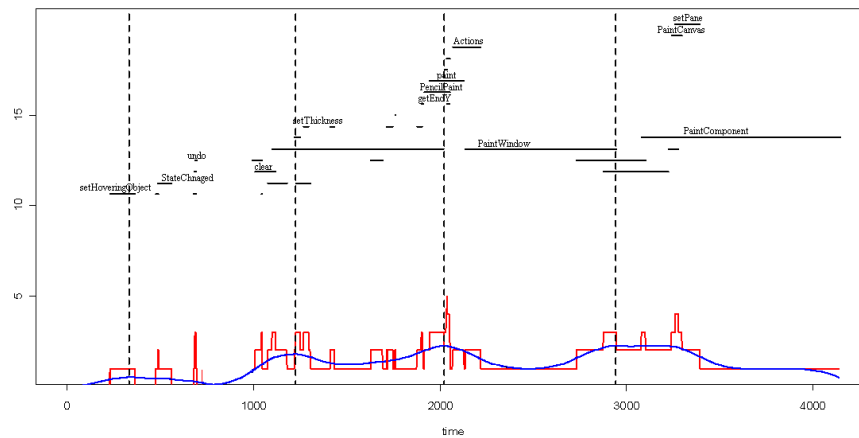


Inferring Task-related Sub-sections

- How could we split a development session into task related subsections?
- Task = implementation of a specific, small piece of functionality.



Identifying Number of Sub-sections

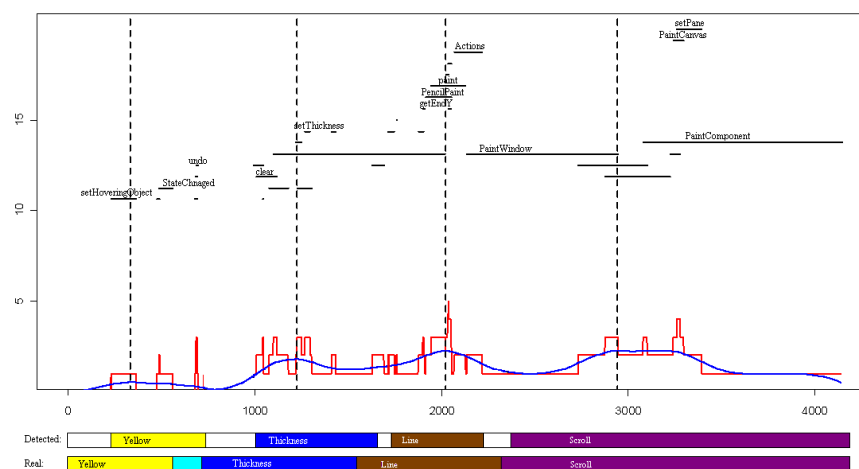


Steps:

1. Compute intervals of intensive access;
2. Find agglomerations of methods.



Inferring Sub-sections



Main Contributions of Thesis

- Description of adoption process of an AISEMA system in industry.
- Practical solutions to address issues in adoption of AISEMA systems.
- A model and implementation for enhancing AISEMA systems with self-healing capabilities.
- A method for automated detection of higher-level information from AISEMA data.
- Insights from AISEMA data analyses (user working profiles, PP, tool usage and team effectiveness).



Publications

1. Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, Giancarlo Succi, *A Case-study on Using an Automated In-process Software Engineering Measurement and Analysis System in an Industrial Environment*, to appear in Proc. **Intl. Conf. On Software Engineering (ICSE)**, May 2009.
2. Irina Diana Coman, Giancarlo Succi, *An Exploratory Study of Developers' Toolbox in an Agile Team*, to appear in Proc. **XP2009**, May 2009.
3. Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, *Automated Segmentation of Development Sessions into Task-related Subsections*, to appear in **Intl. Journal of Computers and Applications**.
4. Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, *Automated Identification of Tasks in Development Sessions*, Proc. **Intl. Conf. on Program Comprehension (ICPC)**, June 2008.
5. Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, Giancarlo Succi, *Investigating the Usefulness of Pair-Programming in a Mature Agile Team*, Proc. **Intl. Conf. on Agile Processes and eXtreme Programming in Software Engineering (XP)**, June 2008.
6. Irina Diana Coman, *An Analysis of Developers' Tasks using Low-Level, Automatically Collected Data*, Proc. of **Doctoral Symposium at Joint Meeting European Software Engineering Conf. and ACM SIGSOFT Symposium on Foundations of Software Engineering, (ESEC/FSE)**, September 2007.
7. Irina Diana Coman, Alberto Sillitti, *An Empirical Study on Inferring Developers' Activities from Low-Level Data*, Proc. **Intl. Conf. on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE)**, June 2007.



Thank you!



Research Questions

- Requirements for adoption?
- Challenges?
- Benefits?
- Full support of developers?
- Automated inference of higher level information?
- Usage of AISEMA data for studies of work practices and tool usage?
- Usage of AISEMA data for studies of PP in industrial settings?



Answer: Requirements of Adoption

- Flexibility to use all existing data
- Different views for different roles
- Complete data privacy
- Full control of developers over their own data
- Clear, synthetic data presentations in addition to detailed ones
- Team willing to accept long initial setup
- Extensive training and time to accept the idea
- Free and individual choice on the adoption



Answer: Challenges and Benefits

■ Challenges:

- ❑ Gaining support of developers
- ❑ Maintaining continuous data accuracy
- ❑ Collecting data on remote and non-computer related activities
- ❑ Defining thresholds for software metrics
- ❑ Inferring higher-level information (for example current task)

■ Benefits:

- ❑ Extensive data at low cost and no burden
- ❑ High personal involvement
- ❑ Initial baseline and automation of analyses



Answer: Full Support of Developers

- Ensure data privacy
- Full access to all information
- Free and individual choice
- Full control over one's own data
- Consider all suggestions regarding features and usages



Answer: Automated Inference

- The activity-based method for automatically splitting development sessions into task-related subsections.
- Medium level activities of developers (such as exploring code or implementing a feature) are often very much interleaved and thus hard to detect automatically

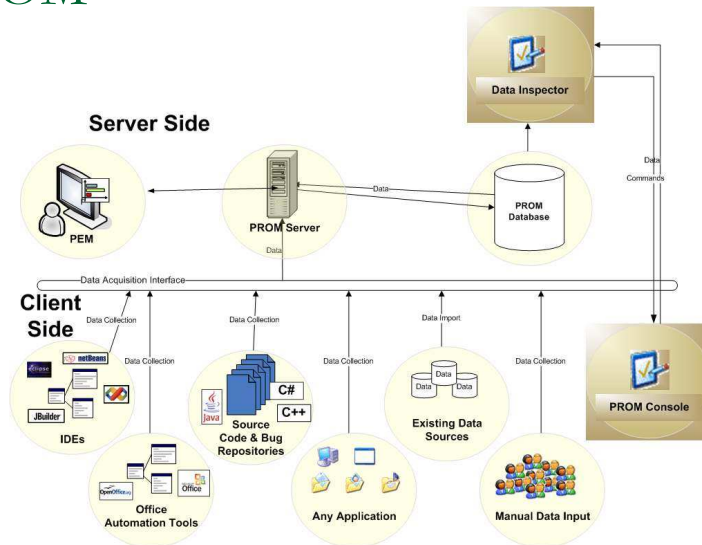


Answer: AISEMA Data for Studies

- Tool usage and work practices
 - Very useful for long time frame studies
 - Best when supplemented with qualitative data
- PP in industrial context
 - Very useful for extensive, long-term studies
 - Allow trend studies as well as more focused studies
 - For some type of analyses additional qualitative data are also needed



PROM



Open Issues

- Aggregation of data:
 - Between 5 – 8 final numbers;
 - Ability to deal with data on different scales;
 - Adequate level of sensitivity;
 - Robustness to addition of new metrics.
- Ensuring continuous data accuracy:
 - Self-healing capabilities.
- Higher-level information:
 - Tasks and activities^{1, 2}.

1. Coman, I. D. and Sillitti, A., *An Empirical, Exploratory Study on Inferring Developers' Activities from Low-Level Data*. In Proc. of 19th Intl. Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, June 2007.

2. Coman, I. D. and Sillitti, A., *Automated Identification of Tasks in Development Sessions*, Proc. of 16th Intl. Conference on Program Comprehension, June, 2008.

Goals Revisited

- **Manager:**
 - Evaluate work products;
 - Make IT effort visible to non-IT manager.
- **Team leader:**
 - Evaluate the status of projects;
 - Drive improvement of team based on objective measurements.
- **Developers:**
 - Automate time-consuming tasks;
 - Reliable, objective view of self-performance.



Data Invariant - Structure

Field	Meaning	Intended user
Name	Short, descriptive name for the data invariant. Helps in reports for administrators.	Human
Description	A more detailed description of the invariant and, if needed, the reasons justifying it.	Human
Computation	The actual function or formula that returns true is the invariant is satisfied and false if it is violated.	System
Problem reported if the invariant is violated	A description of the problem identified by a violation of the invariant.	Human
List of possible cause(s)	A list with the possible causes of the invariant's violation	System

Allows definition of complex data invariants on top of simpler existing ones hiding complexity from the user.

Currently the definition of invariants is manually done by users.



Data Invariant - Examples

Name	Description	Computation	Problem	Possible causes
Data upload	For each user, there should be at least one upload of data each day.	AnyUploadCheck (method)	NO uploads during the day.	1. AISEMA system inactive on user's machine. 2. Transfer scheduler NOT running. 3. Corrupted configuration of connection on user's machine. 4. Server component down. 5. Server unreachable from client machine.

Cause	Test	Type	Action to take if test fails
AISEMA system inactive on user's machine	Check flag of system activity to be set to active.	Benign	Just annotate that the user has deactivated the system on his/her machine.
	Check that data are collected on user's machine (there are files stored).	Malign	Warm reboot of the client components.



Self-healing: Open Issues

- Automatically infer data invariants
- Automatically infer possible causes of data anomalies
- Automatically design healing actions



Data

- Data: stream of events of uninterrupted working time with a single application and file/class/method/location.
- Time granularity: 1 sec.

Event	
User	2
Date	09.09.06
Start time	10:45:20
End time	10:46:32
File	OnClick.java
Package	Pack1.subpack1
Path	C:\project1\
Application	Eclipse
Duration (s)	72



Approach

- Two hypotheses:
 - H1: The crucial locations for a task (*core locations*) are accessed more than other locations during the task solving;
 - H2: The core locations are intensively accessed together during the solving of a task.
- Two steps:
 - Identify number of subsections;
 - Identify boundaries of subsections.



Identifying Sub-sections

- Intervals of intensive access: a method is accessed for a minimum % of the time:
 - Degree of access (DOA) > threshold
 - Threshold = $1/3 * \text{median}(\text{events})$
- The number of intensively accessed methods at any given time:
 - 1 subsection for each agglomeration of methods simultaneously accessed intensively.



Data Analysis – Pair-Programming

- When do developers in mature Agile teams find PP useful?
- Is indeed PP considered useful for knowledge transfer?
- Study:
 - 3 months, 14 veteran developers, 2 newcomers

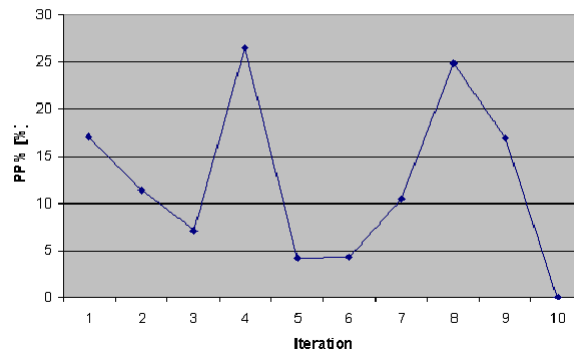
Coman, I. D., Sillitti, A. and Succi, G. *Investigating the Usefulness of Pair-Programming in a Mature Agile Team*, Proc. of XP 2008.



Trends in PP

■ Does PP vary between iterations?

Percentage of pair programming during the iterations
(veteran members of the team)



Is PP Used for Knowledge Transfer?

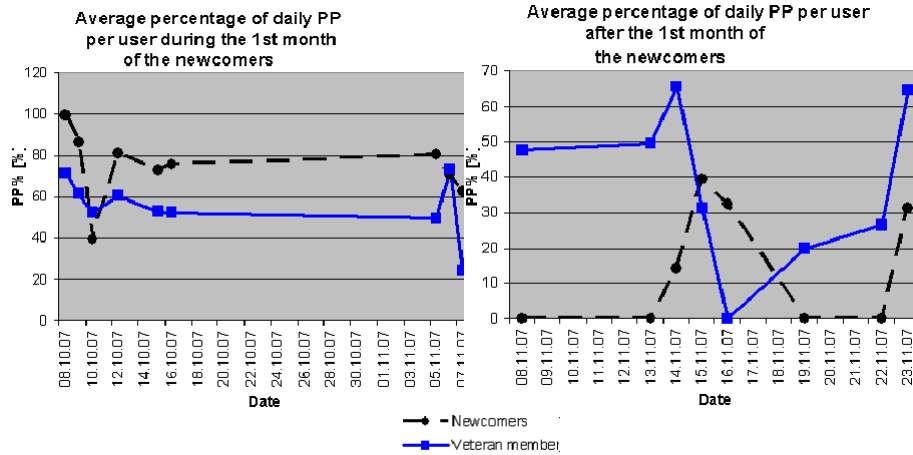
Group	Avg. PP of a developer (1st month)	Avg. PP of a developer (2nd month)
Newcomers	74.33%	29.31%
Veterans	52.68%	43.55%

Welch t-test for the difference between newcomers and veterans:

- statistical significant in the 1st month ($p = 0.01$)
- not statistical significant after the 2nd month ($p = 0.1359$)



Is PP Used for Knowledge Transfer?

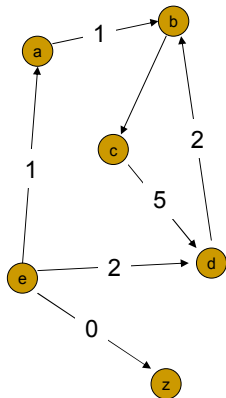


Synthetic Data Presentation (example)

Goal 1: Aumento della qualità esterna		
Bug	Fix-time bug alta priorità	Dimensione back-log
Bug alta priorità	Bug ultima release	Cambi ultima release
Falsi negativi	Richieste di driving	
Goal 2: Aumento della qualità interna		
Complessità ciclomatica	Numero di Test	Numero di interruzioni
Weighted Methods per Class	Volume di Halstead	Depth del inheritance Tree
Numero di figli	Coupling tra Object Classes	Response per Class
Lack of Cohesion in Methods	Lunghezza dei nomi	Numero di parametri
Goal 3: Aumento della velocità esterna		
User story per settimana	Tempo per user story	Pomodori per settimana
Effort per user story	Uso nuove feature	
Goal 4: Aumento della velocità interna		
Correlazione effort dimensione		



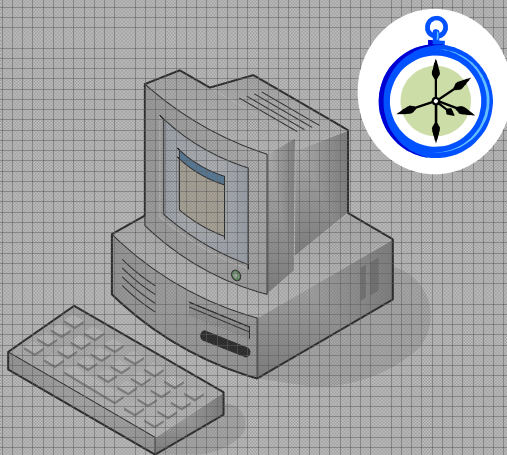
Analiza procesului de dezvoltare software



- Identificarea “cailor critice” ale proiectului, a activitatilor care provoaca prelungirea proiectului.
- Estimarea timpului si costului pentru proiecte viitoare (Activity Based Costing).
- Documentarea activitatilor efectuate.
- Managementul calitatii (de ex. PSP, TSP)



Un exemplu



Utente:

Mario Rossi

Data/Ora:

1 Luglio 2004, 16:10

Durata:

30 Minuti

Caratteri aggiunti

5330

Caratteri cancellati

2234



Virtualizarea planului de control în cadrul Border Gateway Protocol

Iuniana OPRESCU

Diaspora științifică
Septembrie 2010
București



1. Context
2. Soluție tehnică
3. Concluzii
4. Direcții de cercetare



1. Context

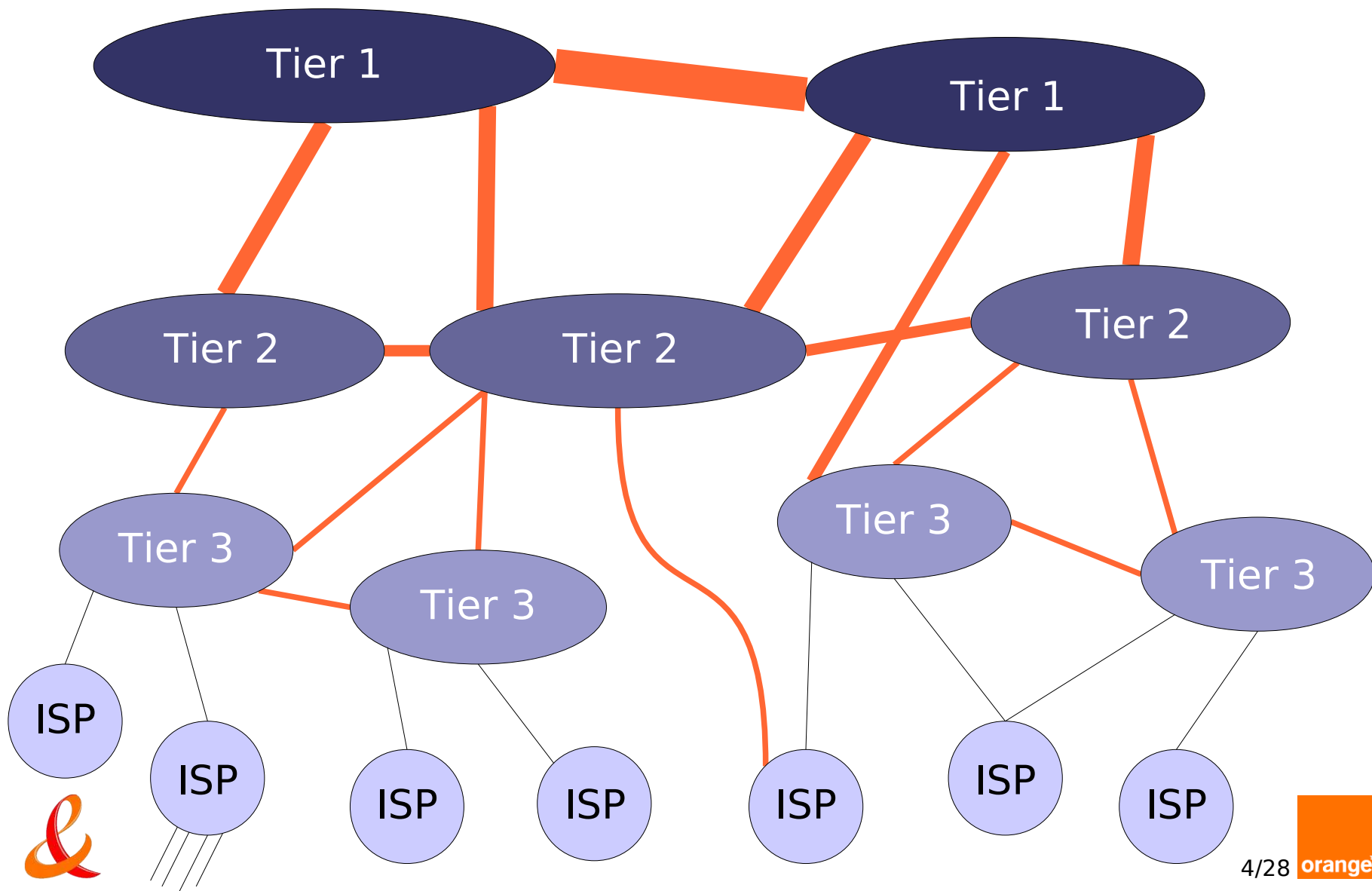
2. Soluție tehnică

3. Concluzii

4. Direcții de cercetare

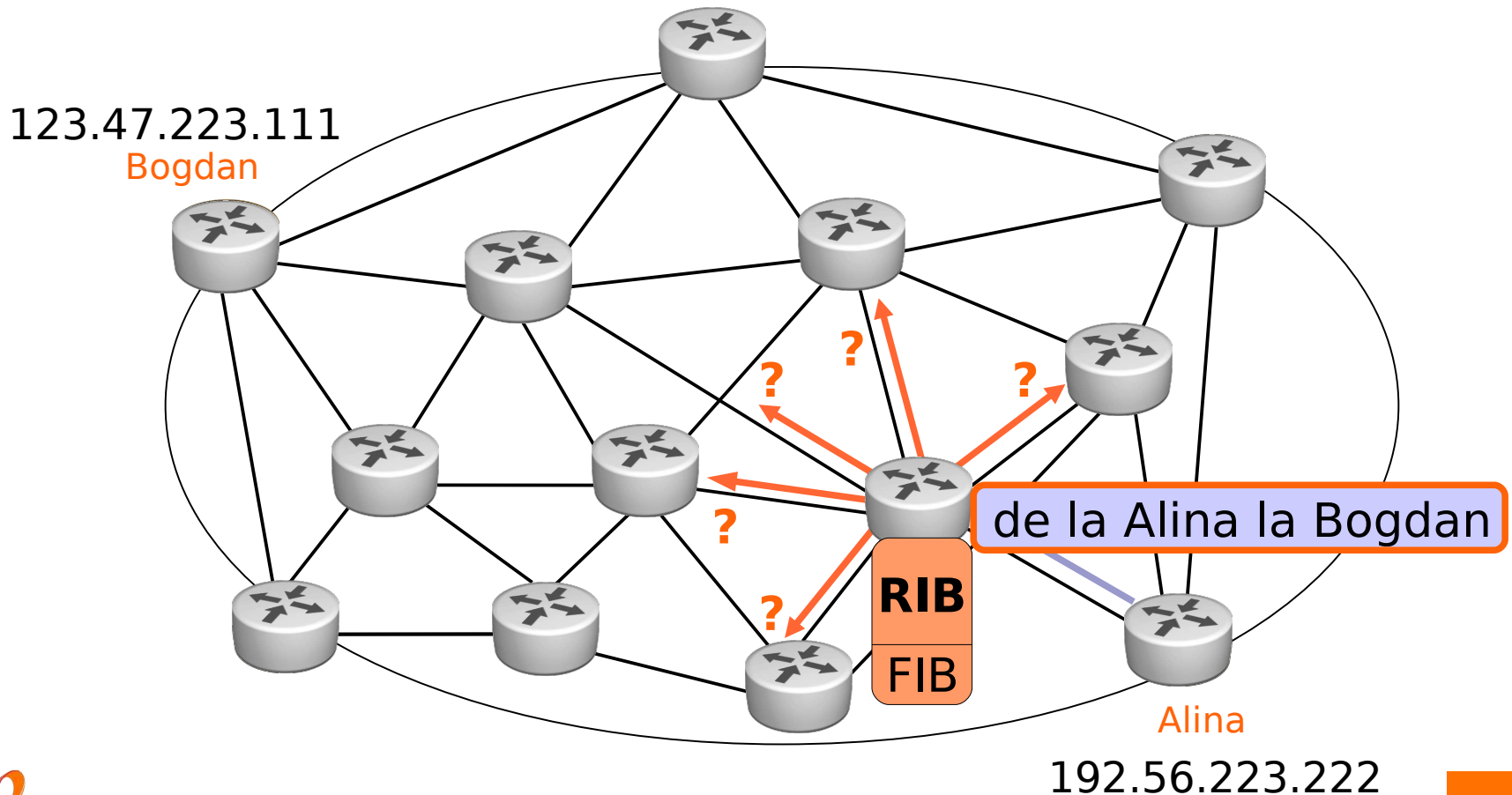


Structura Internetului



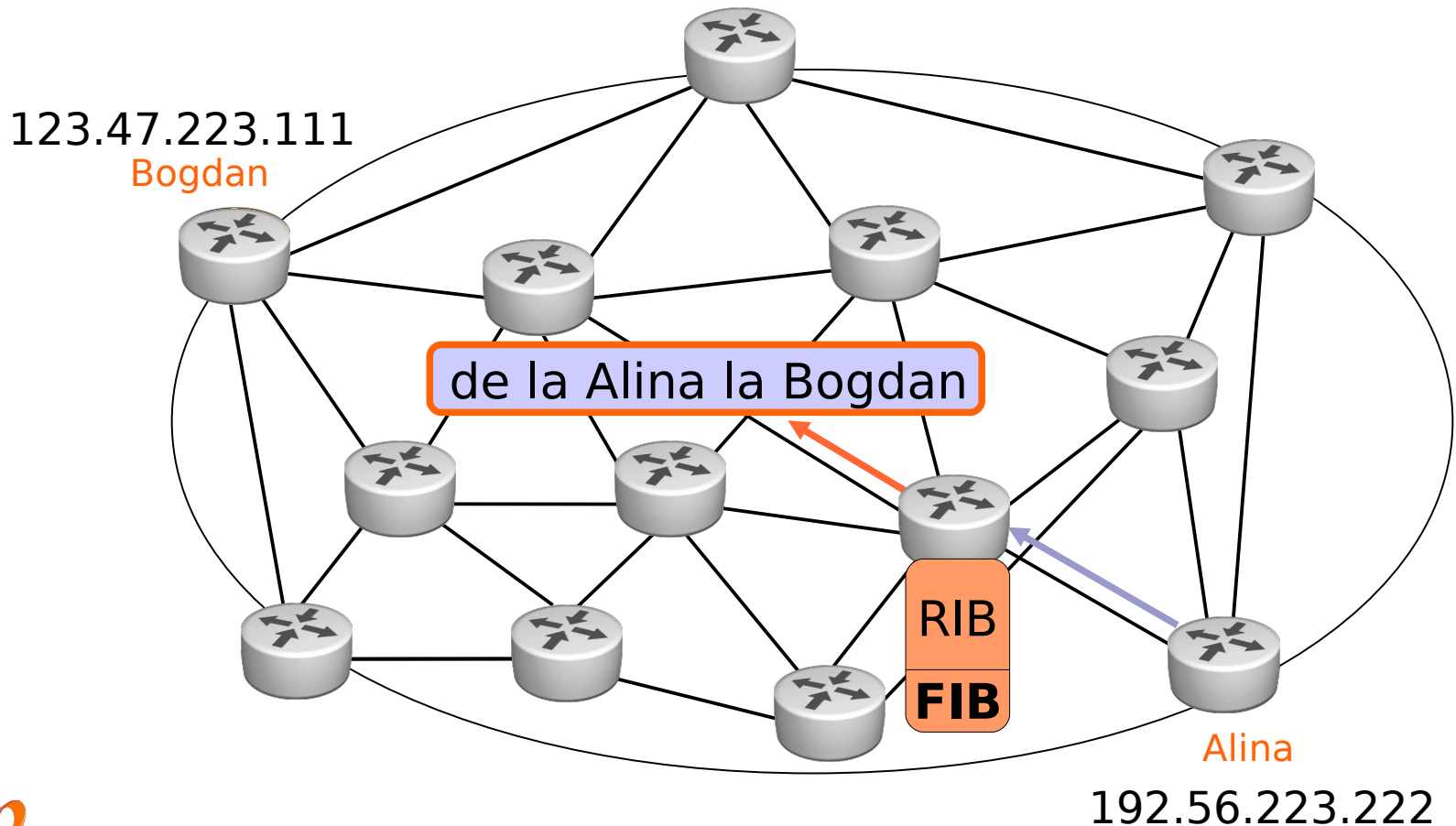
Plan de control

Rutare IP = alegerea unui drum într-o rețea
alimentează tabela de rutare => tabela de transfer

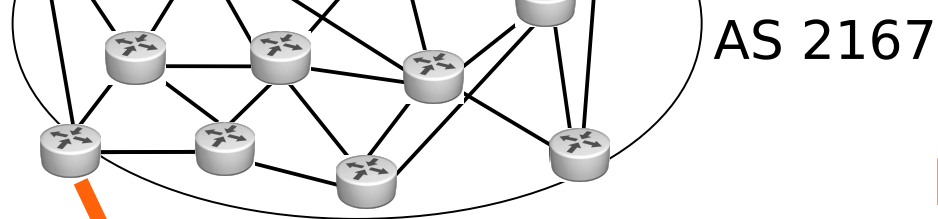
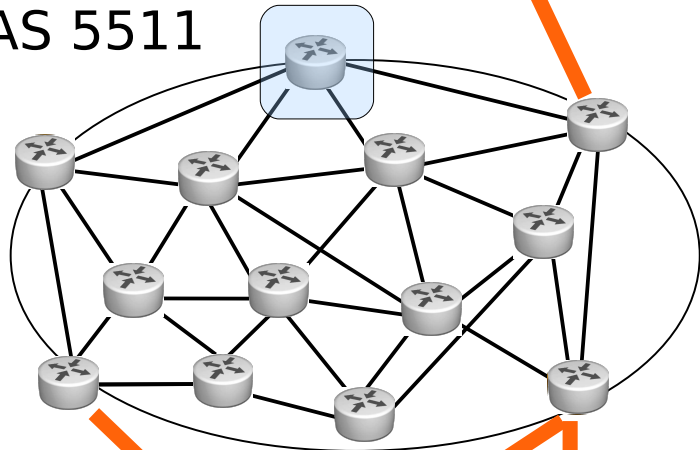


Plan de transfer

Transfer = transmiterea unui pachet între interfețe
operația folosește tabela de transfer



123.47.223.111
AS 5511

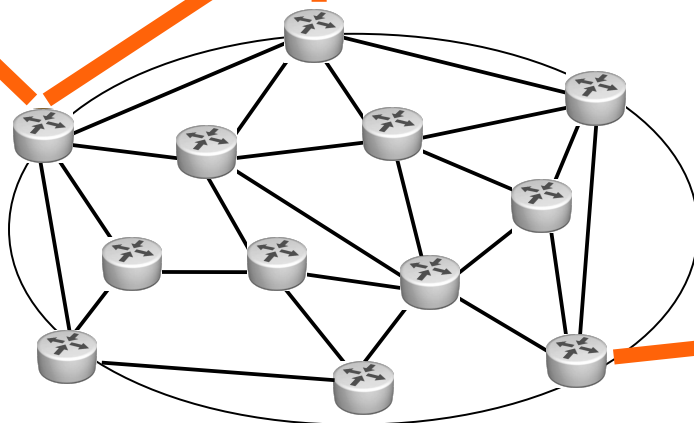


AS 2167

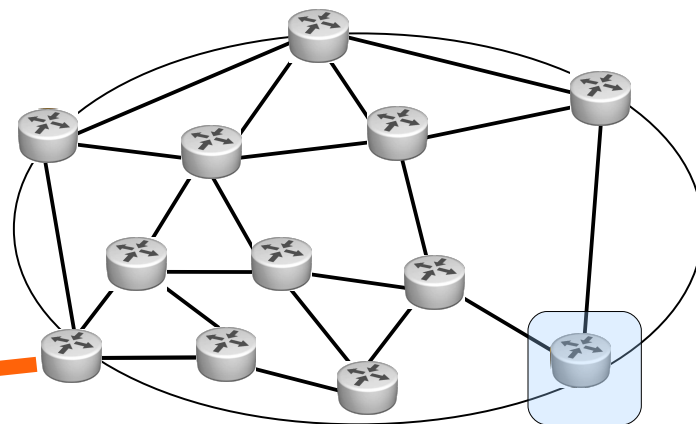
Rutare BGP

tabela de rutare

192.56.0.0/16 > 64511 3215
194.234.123.0/24 > 64511
165.37.24.192/28 > 2167



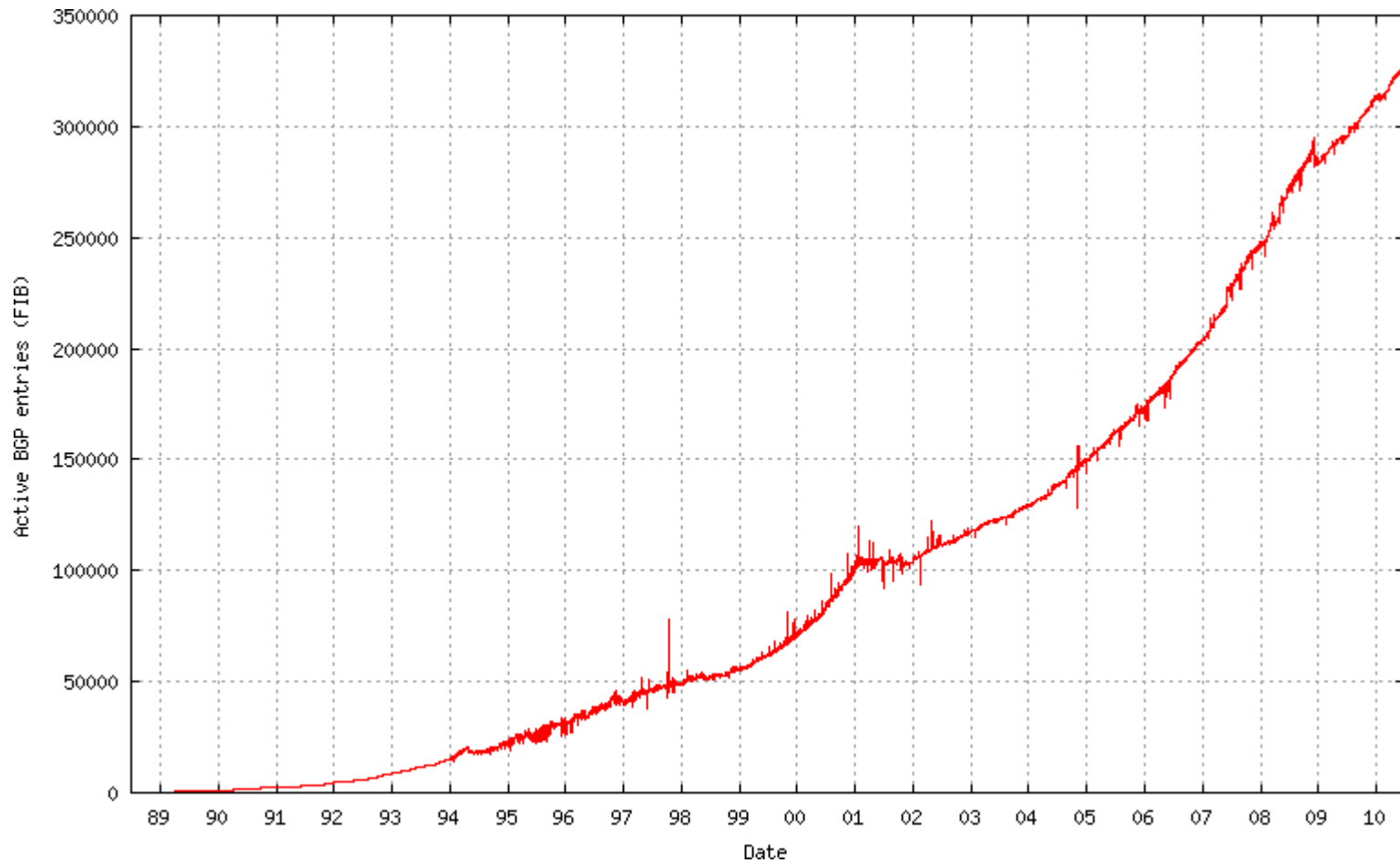
AS 64511



192.56.223.222
AS 3215



Dimensiunea tabelelor de transfer BGP



1. Context
- 2. Soluție tehnică**
3. Concluzii
4. Direcții de cercetare



Problematica unui operator

- explozia tablelor de rutare
Internet & VPN
- comportamentul interior BGP
oscilații, deflecții, bucle de rutare
non-determinismul algoritmului de rutare
- sub-optimalitatea iBGP
statică: viziunea incompletă a nodurilor din graf
(mascarea informației prin arhitectura “route reflector”)
dinamică: cronometre MRAI
- suport neadaptat pentru diversitatea selecției
robustețe în caz de pană
partaj de sarcină (load balancing)
rutare multi-path



Propuneri

IETF – ForCES working group

Routing Control Platform – Nick Feamster & Jennifer Rexford

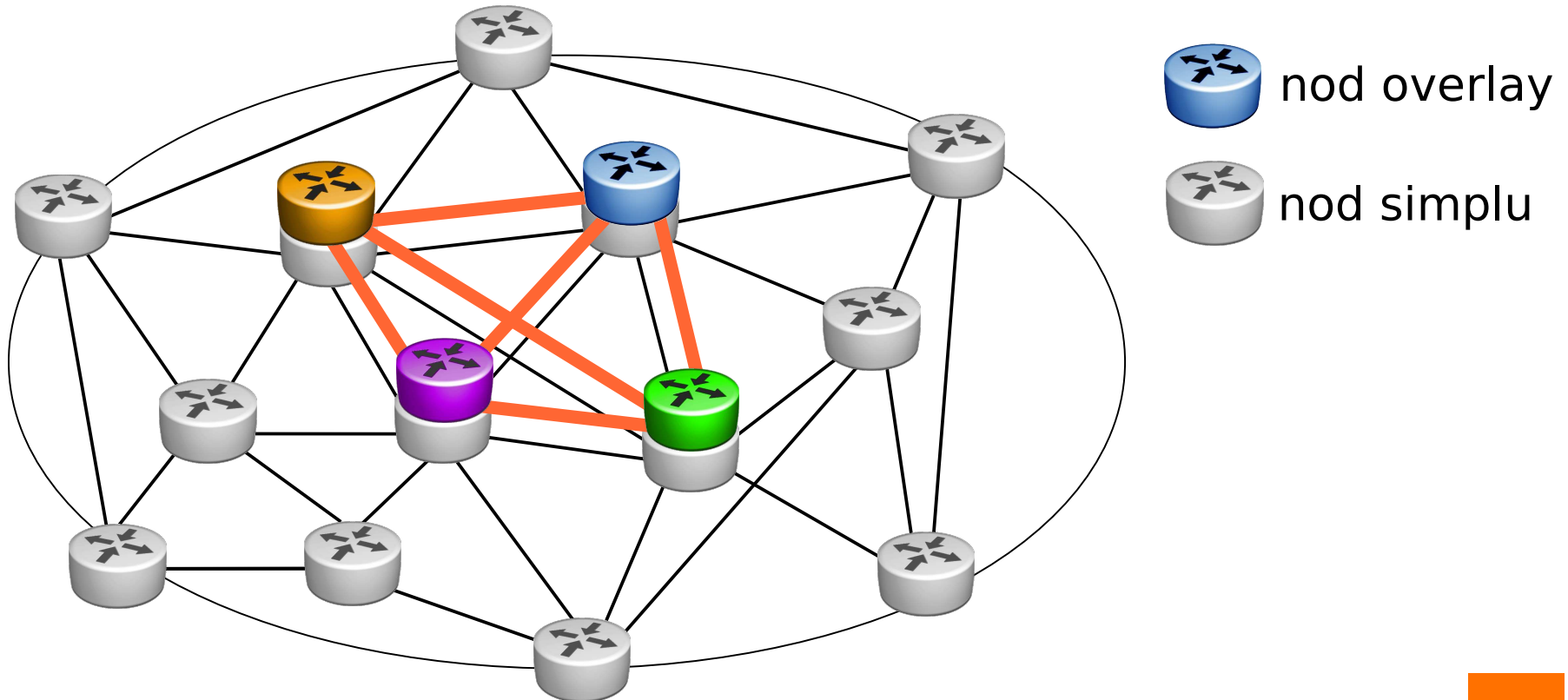
iBGP correctness – Tim Griffin

propunem o soluție la nivelul operator - intra AS
scalabilă și distribuită
ameliorare a comportamentului BGP
generalizabilă pentru alte protocoale de rutare



Separarea dintre planul de control – planul de transfer

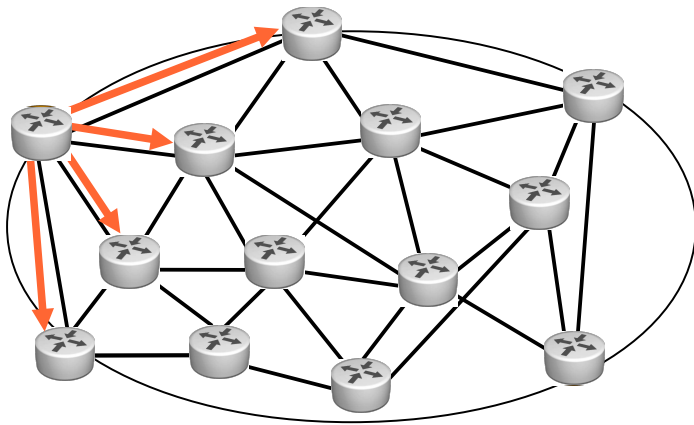
- “overlay de rutare” → plan de control distribuit
- vizibilitate totală a drumurilor



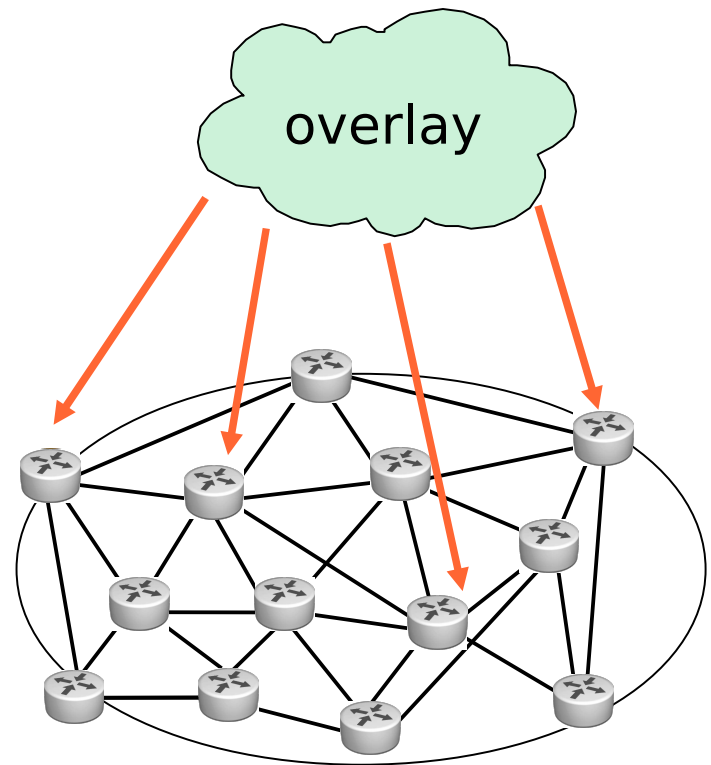
Descentralizarea planului de control

ÎNAINTE

- fiecare router trimite drumurile cunoscute
- viziune restrânsă
- explorare de topologie

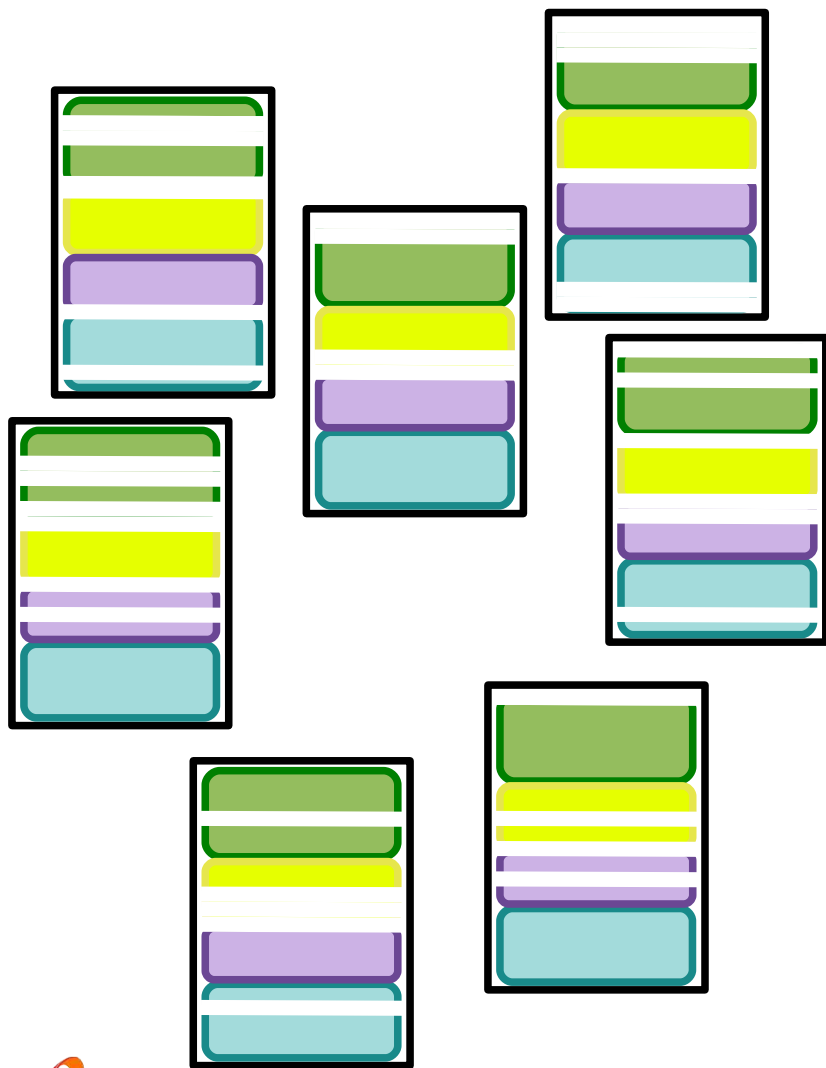


DUPĂ

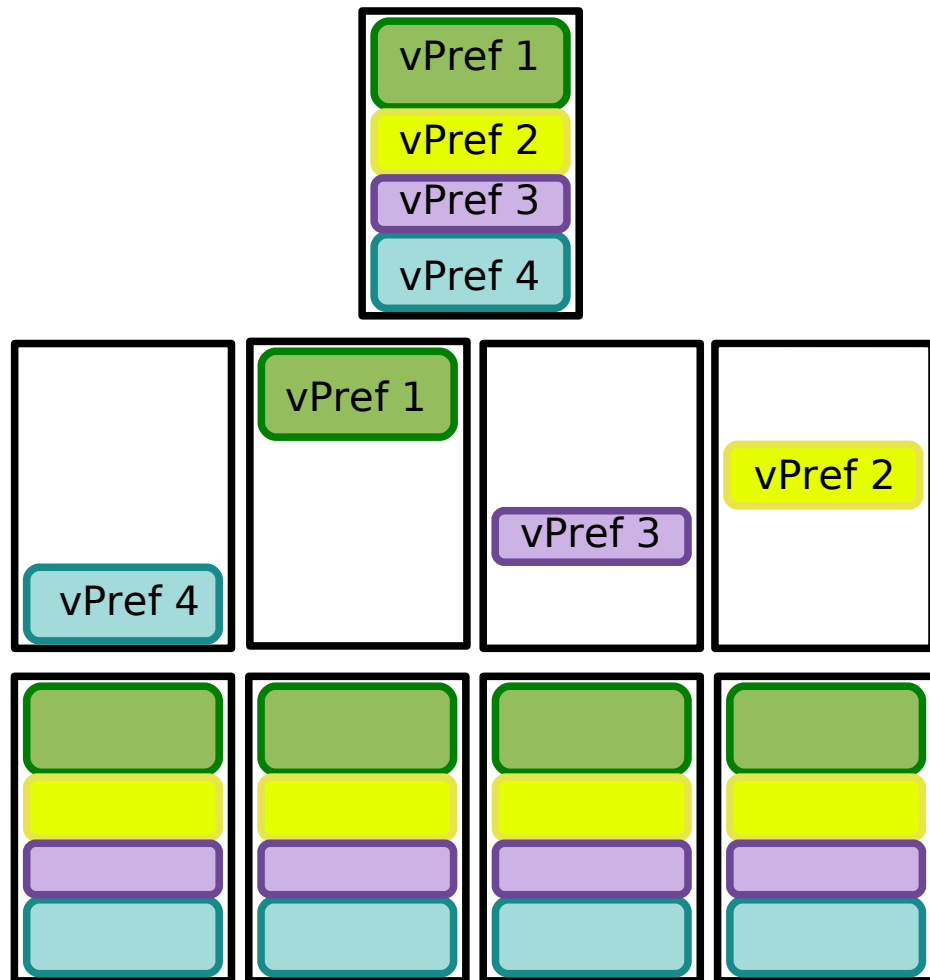


Fracționarea tabelii de rutare

ÎNAINTE

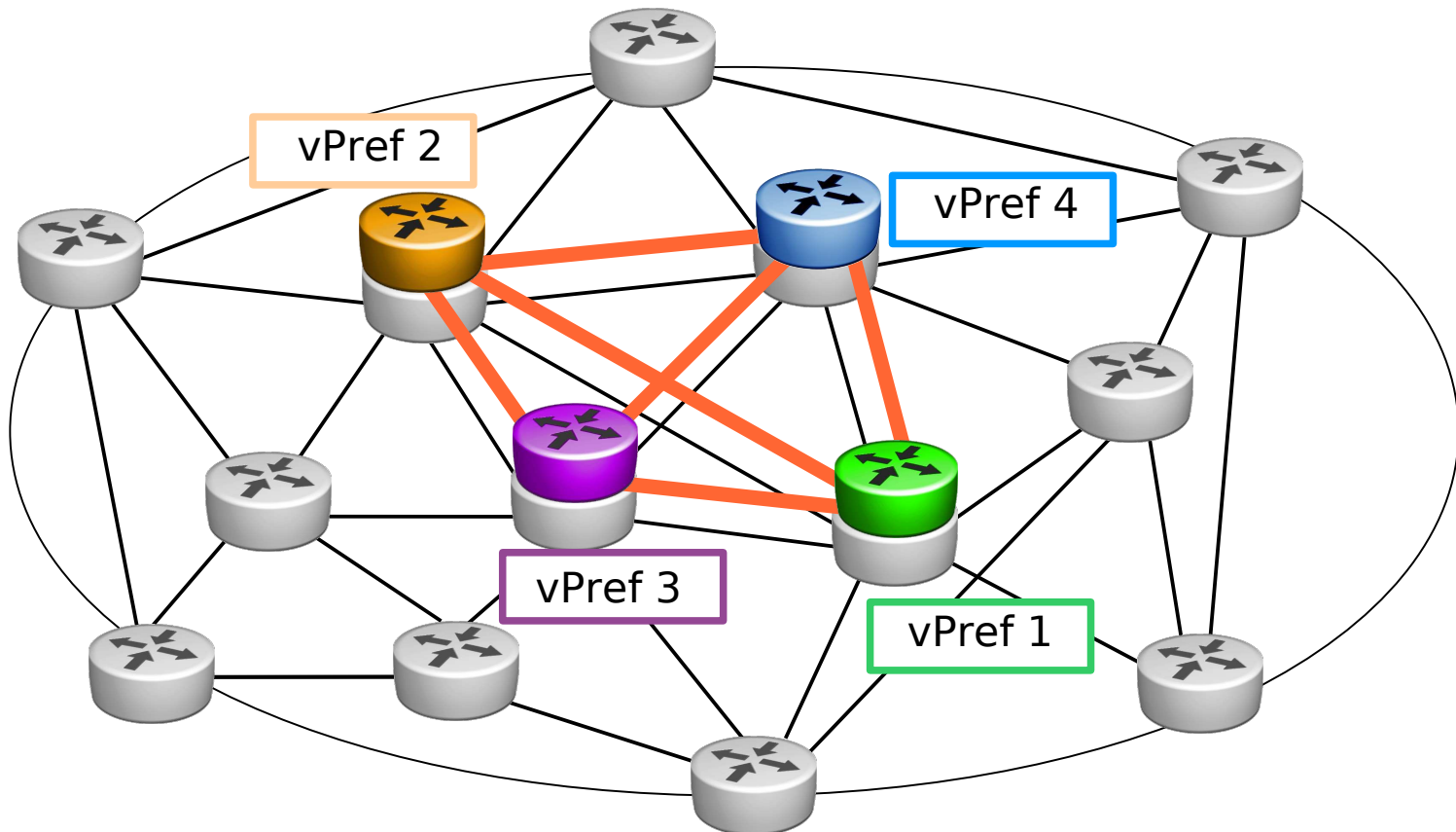


DUPĂ



Fracționarea tabelului de rutare

- trece la scară mai bine
- se accelerează convergența
- folosește un sistem de memorie tampon pentru drumuri



oBGP – work in progress

Indexare:

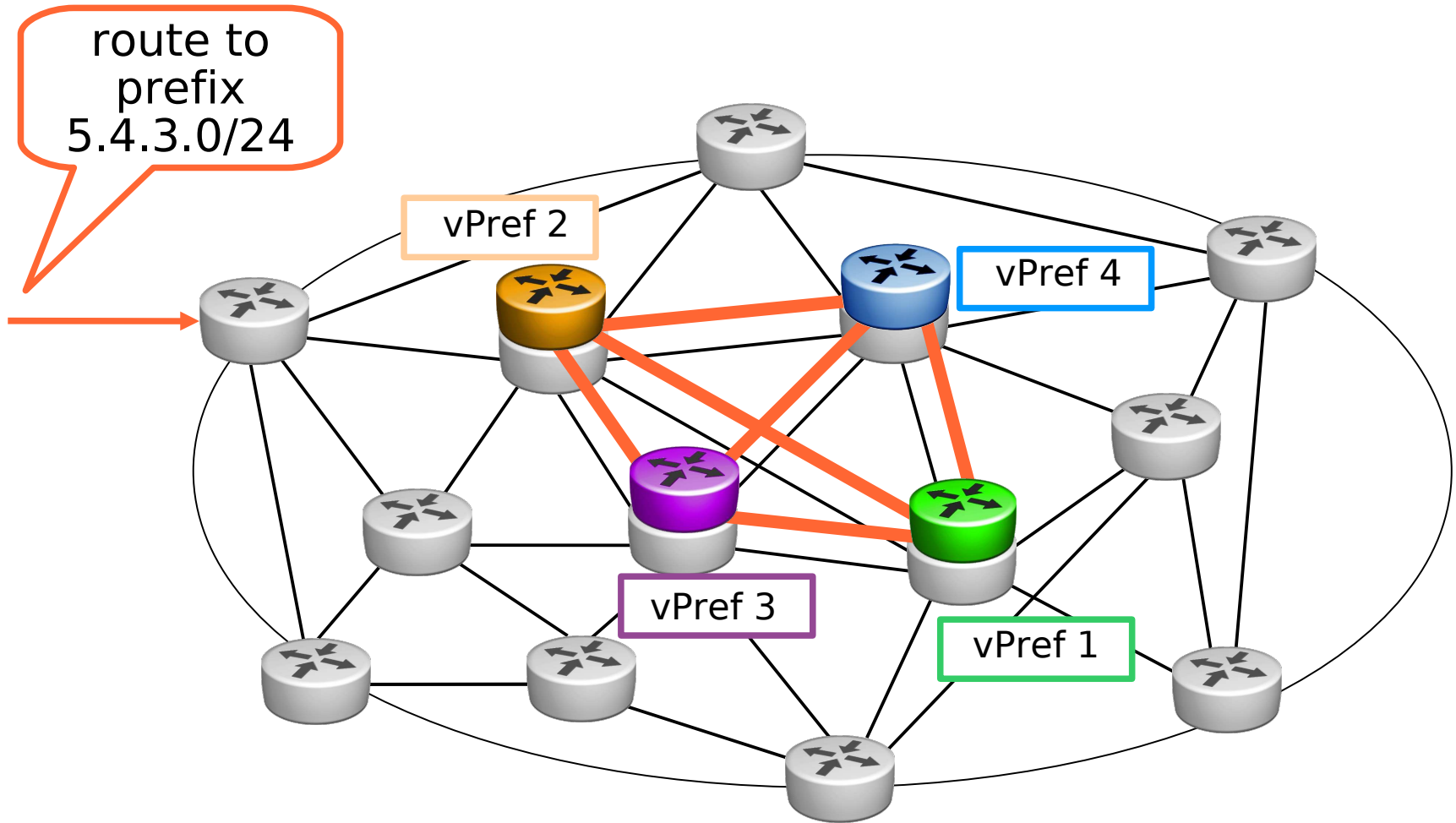
decuparea spațiului de adrese în vPrefixe
algorithm de repartitie a vPrefixelor
indexare automată
memorare/stocare
realocarea periodică a vPrefixelor

Propagare:

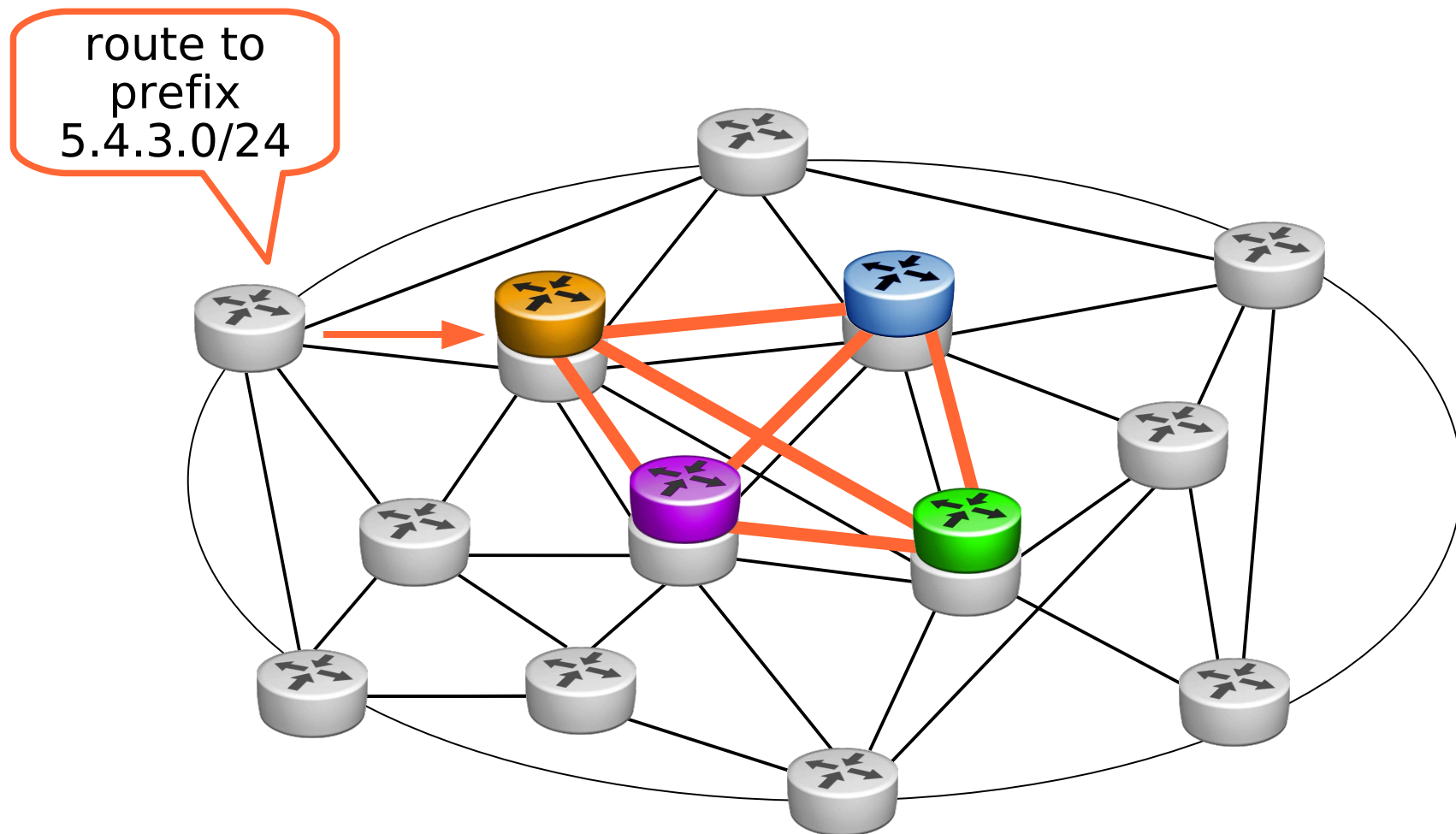
se integrează în modul de funcționare existent
propune o nouă arhitectură (elimină RR)
compromis: mărimea vPrefixelor & număr de sesiuni



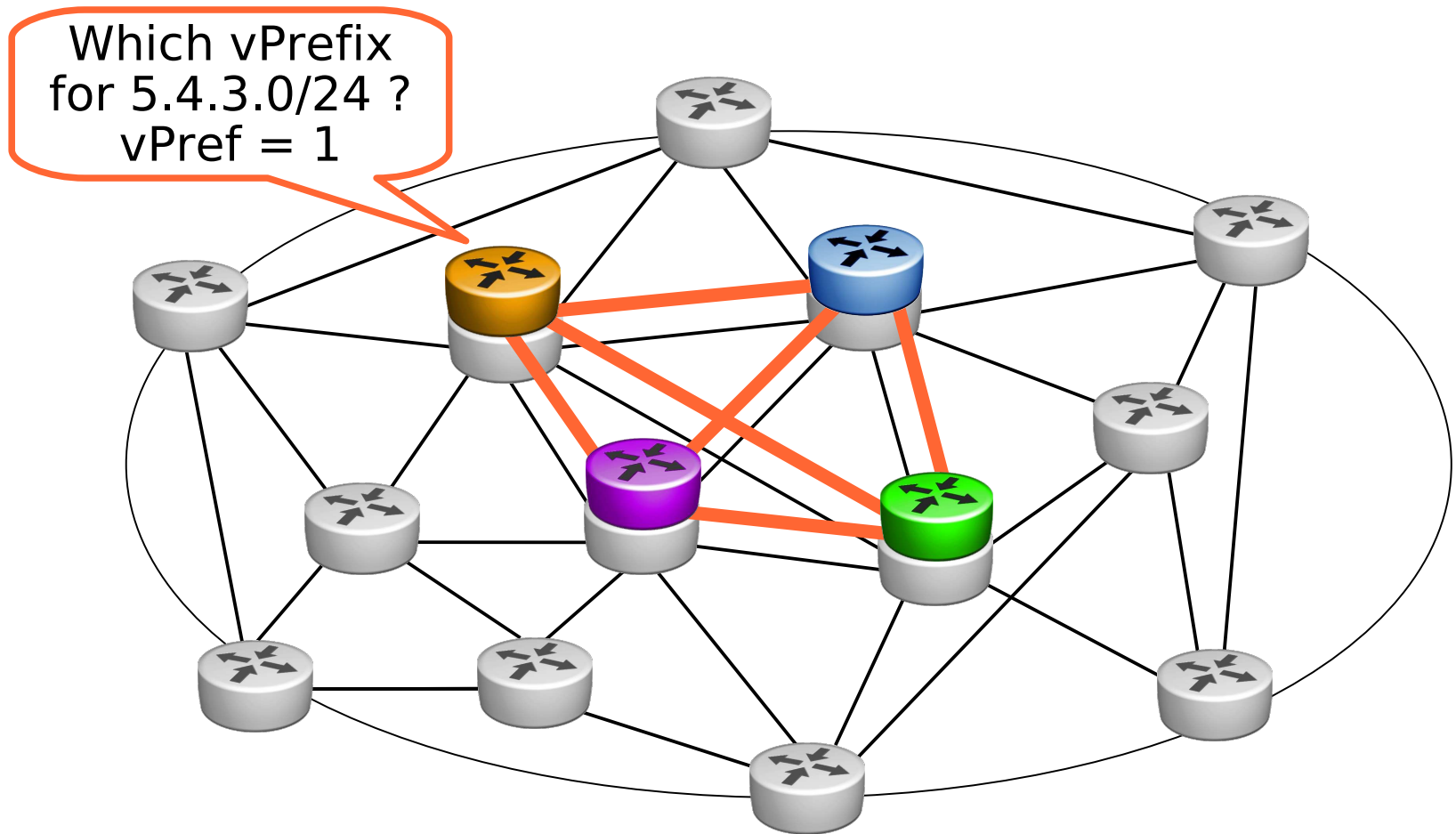
1. sosirea unui anunț



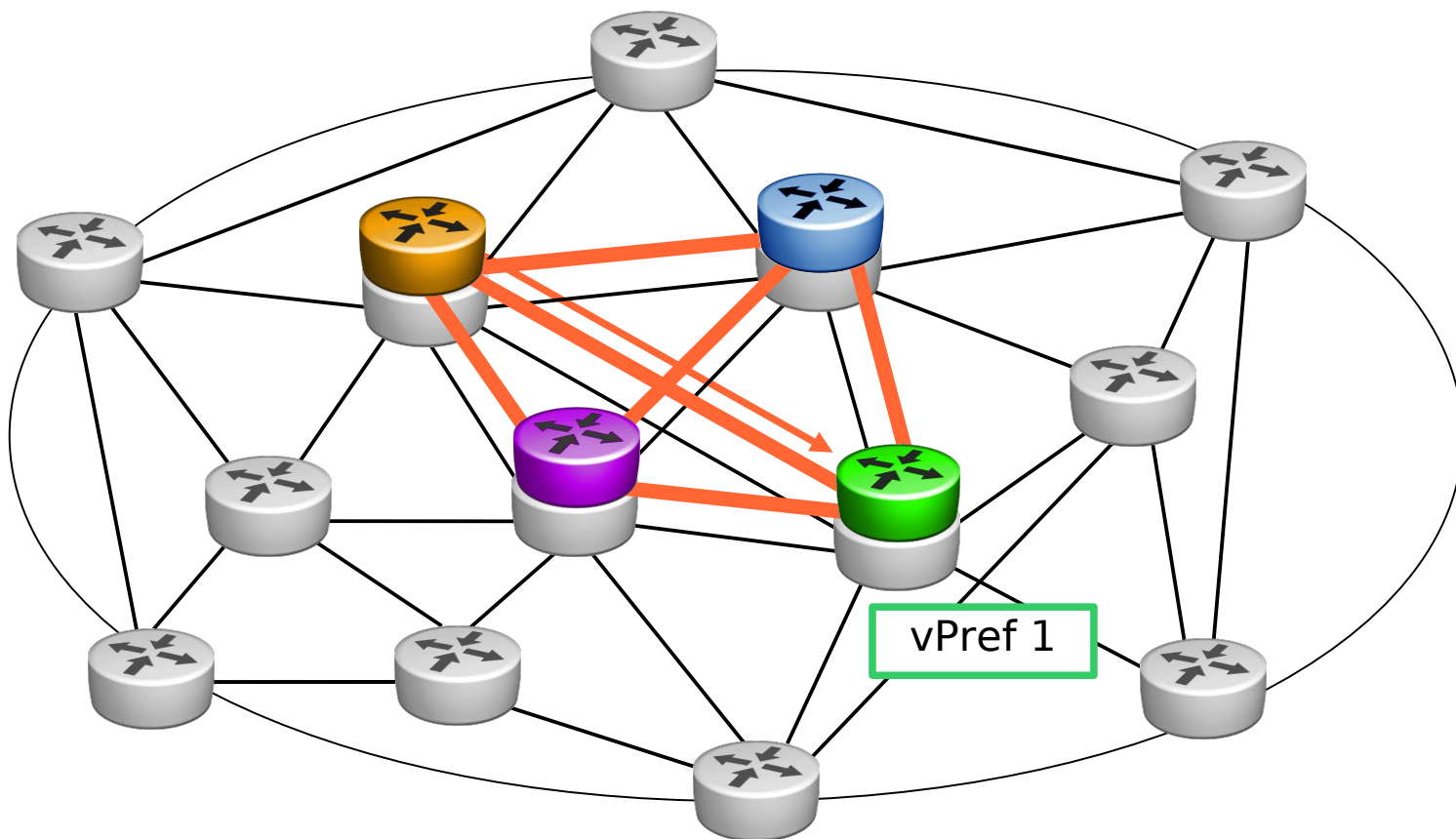
2. trimiterea către overlay a drumului anunțat



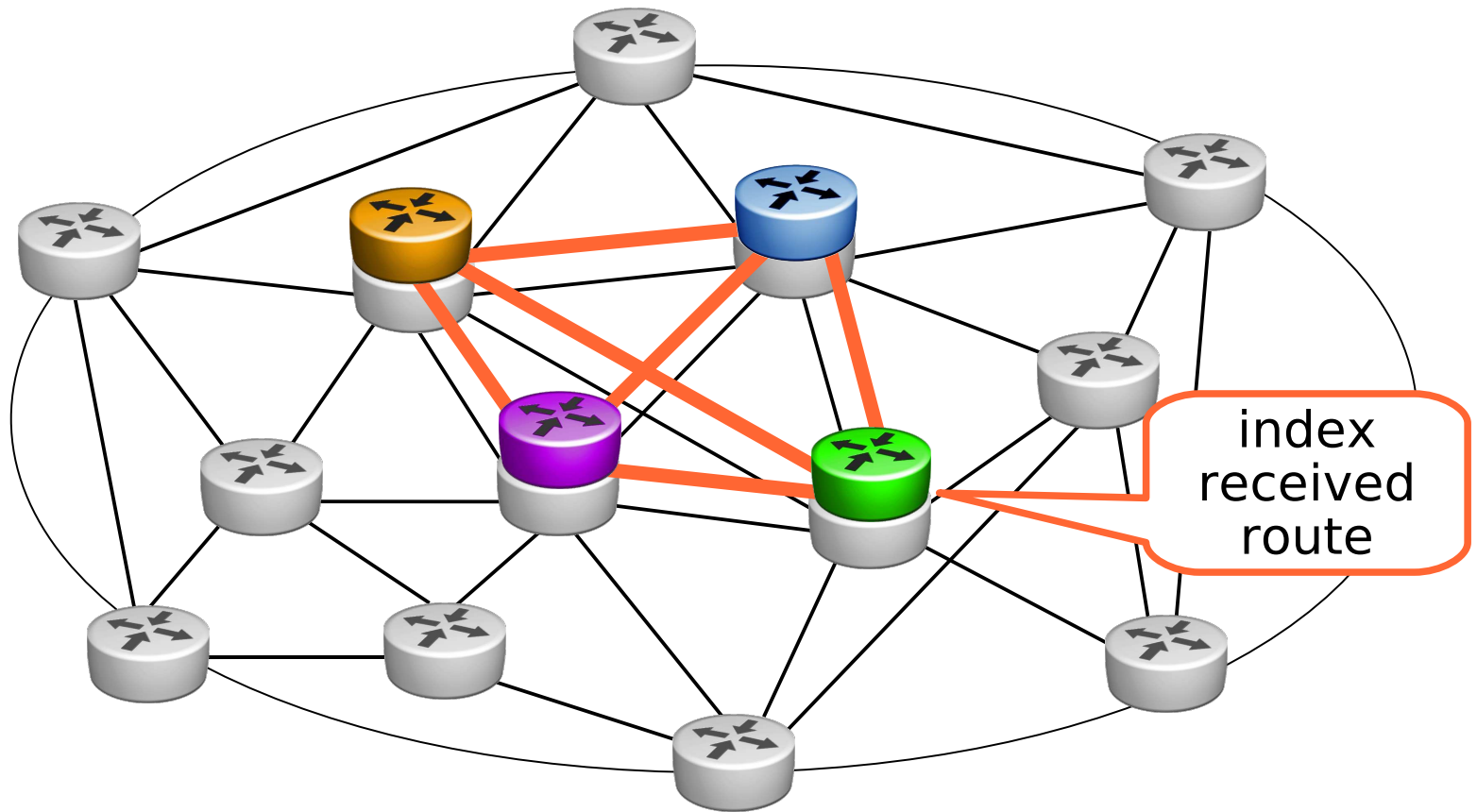
3. overlay-ul calculează vPrefixul ce conține drumul anunțat



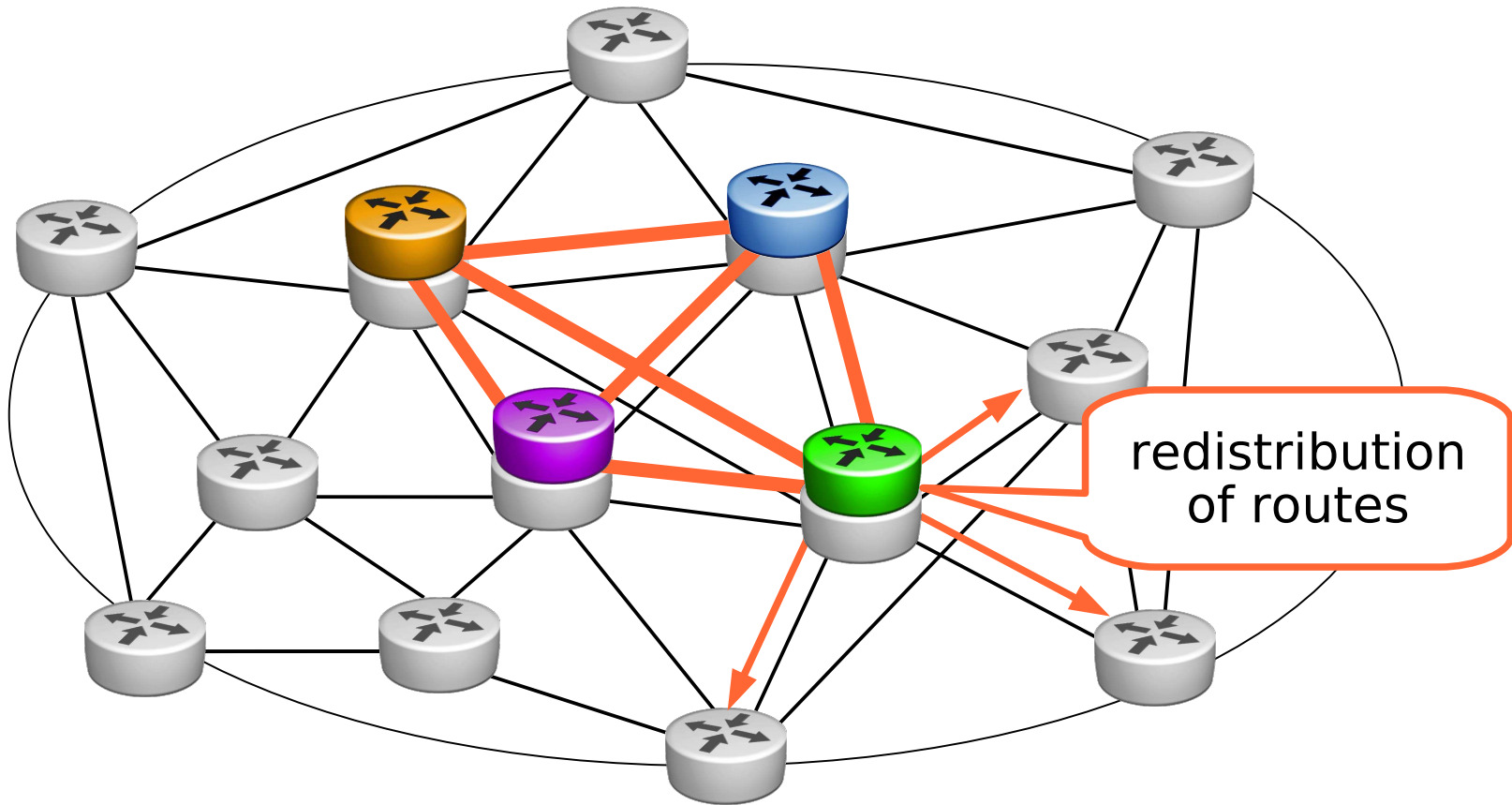
4. trimiterea anunțului către nodul overlay responsabil de regiunea calculată (vPrefixul 1)



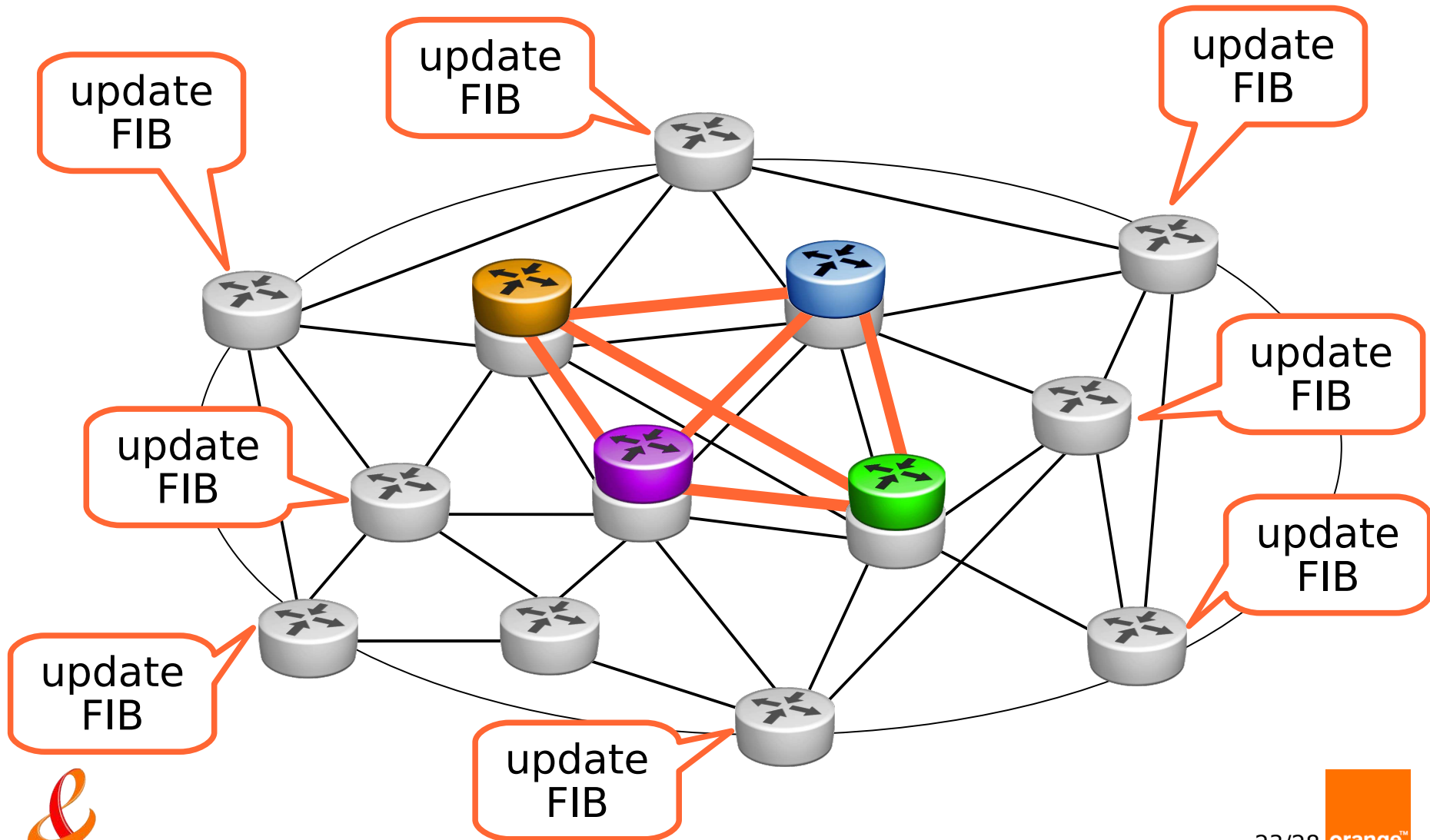
5. indexarea & selecția punctului de ieșire



6. propagarea drumurilor dinspre overlay către nodurile client



7. reactualizare FIB și apoi rutare spre ieșire



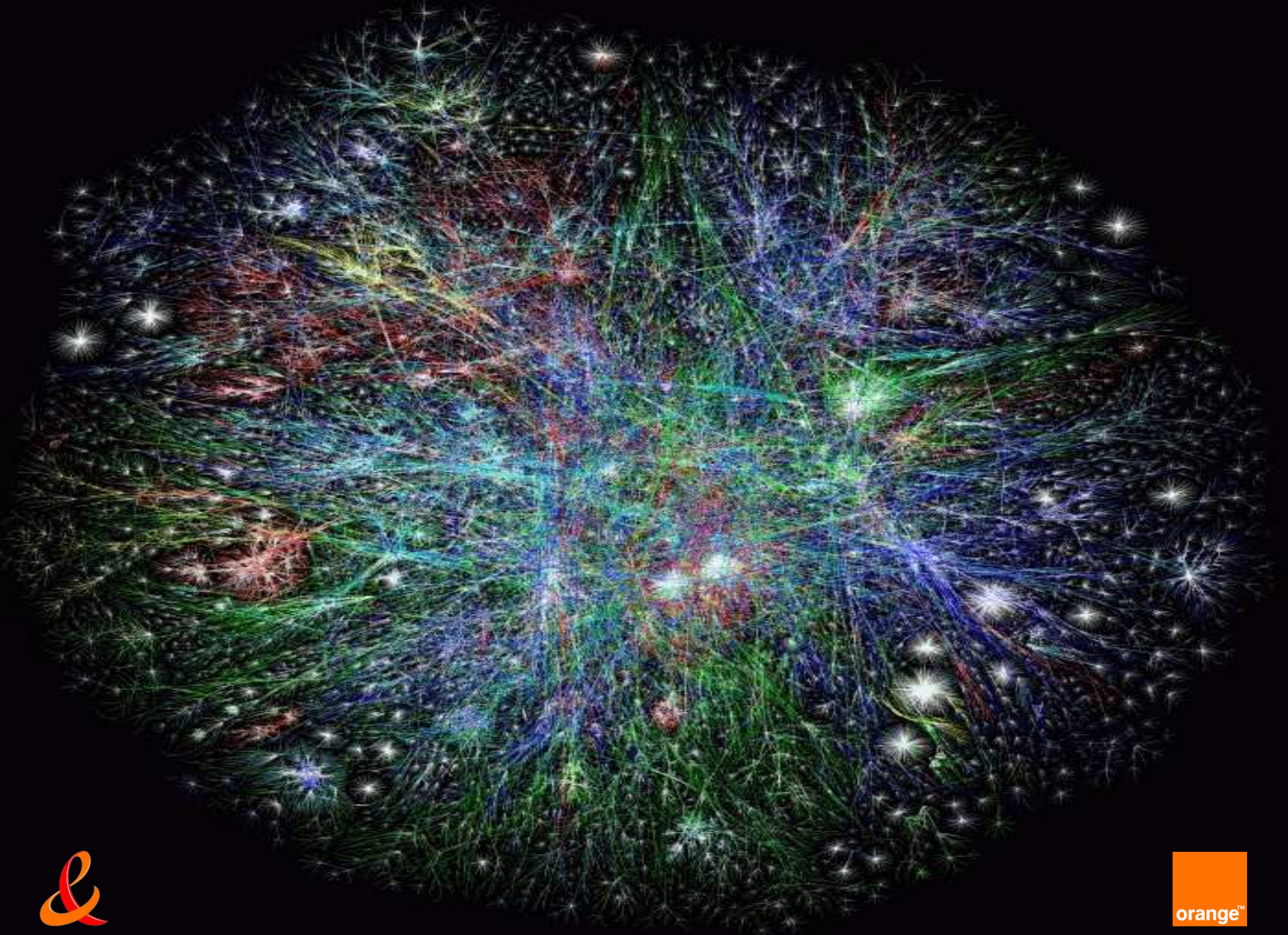
1. Context
2. Soluție tehnică
- 3. Concluzii**
4. Direcții de cercetare



Concluzii

oBGP – o soluție de arhitectură
planul de control distribuit pe o platformă
împărțirea spațiului adresabil în vPrefixe
mecanisme de indexare și redistribuție
activă la nivelul intra-AS





1. Context
2. Soluție tehnică
3. Concluzii
- 4. Direcții de cercetare**



SIGCOMM 2010

Wireless and Measurement – coduri estimări de eroare, sisteme de comunicare aproximativă

Data Center Networks – configurare automată, DC-TCP

Inter-Domain Routing and Addressing – Internetul vizibil, traficul interdomeniu în 2010, securitatea BGP

Privacy – P2P, Internet, seturi mari de date confidențiale

Wireless LANs – acces canal, diversitatea emițătorilor

Novel Implementations of Network Components – SwitchBlade, EffiCuts, PacketShader (GPU)

Cloud and Routing – selecția unui server, migrare, primitive

Network IDS – ASTUTE, NetShield (semantică)

Network Architecture and Operations – reconfigurare automată, impact până în rețele mari, reactualizări soft

Novel Technologies for Data Center Networks – switch optic, DIFANE





Workshop: Electronica, Telecomunicațiile și Tehnologia Informației în lume și în țară

Future Internet

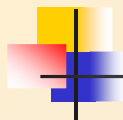
Author:

Sl. dr. ing. Șerban Georgică Obreja

University Politehnica Bucharest

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Content

- Future Internet (FI)
 - Internet evolution
 - Current Internet operation/limitations
 - KEY issues on Future Internet concepts and design
 - Future Content-Centric Internet Architecture
- UPB Research Projects related to FI
 - ENTHRONE – FP6 IST-507637
 - End to End QoS through Integrated Management of Content Networks and terminals
 - ALICANTE - FP7
 - MediA Ecosystem Deployment through Ubiquitous Content-Aware Network Environments

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Internet evolution

- Sources:

- Report from the National ICT Research Directors Working Group on Future Internet (FI) of the EC on Information Society and Media- Nov. 2008
- A.Peltomäki, Stimulating an Innovation Ecosystem for Future Internet Technologies, EC Information Society and Media Directorate-General, Lulea, Sweden June 2009,

- **Nowadays is a global infrastructure supporting the economy as well as the provision of societal services**

- **Pervasive /ubiquitous;**

- ~ 25% of the world population - access to Internet

- **Mobility and nomadic usages are becoming the norm**

- By 2012, at least 1 Bn of Internet users will use mobile as their only access means, adding to the today 1.5 Bn of fixed users

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Internet evolution

- **It has enabled user and consumer empowerment,**
 - through the emergence of eCommerce and social networks

- **Tool for modernization of many domains:**

- eEducation, eGovernment, eHealth, etc.

- **Expected to contribute significantly to solve emerging challenges such as climate change and energy efficiency.**

- **It has favored innovation and the emergence of new disruptive business models:**

- in 2008, ~300 million use VoIP Skype

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

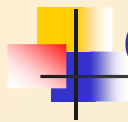


Internet evolution

- **Software: novel A/V consumption models**
 - e.g. YouTube (global users downloading ~10 hours of video/min from that site)
- **Web 2.0 and social networks are growing.**
 - Popular social sites attract more than 120 million regular users.
- **Support for entrepreneurs' creativity:**
 - its native openness, made possible thousands of innovation world wide, to develop a huge range of applications
- **There is a recognized clear correlation factor between growth of broadband Internet access and employment growth**

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Current Internet

- **Today Internet usage**
 - Content and services discovery & retrieval
 - Content delivery and streaming
 - Web services access
- **Users**
 - Care about the content or services
 - Don't care about the service location

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

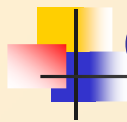


Current Internet

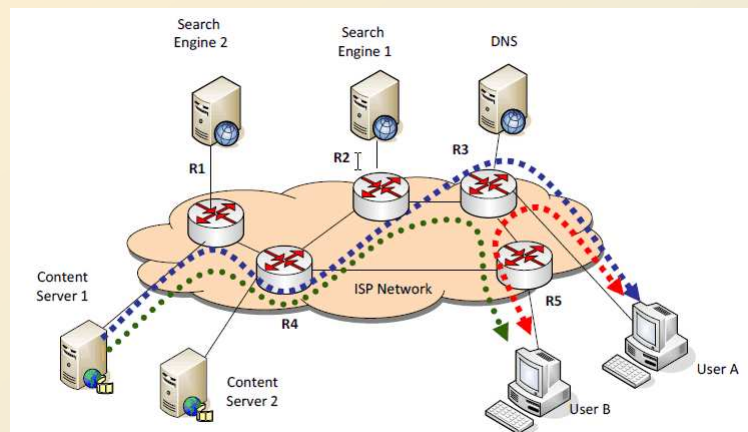
- Current Internet Architecture
 - Content Servers or Caches
 - Supporting Servers
 - Search Engines, DNS, AAA, DRM
 - Core and edge routers, Residential Gw
 - Fixed or mobile terminals

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Current Internet



9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Current Internet

- **Content discovery by Search Engines**
 - find, classify and index content or services
- **Content discovery by the User**
 - Queries a Search Engine
 - Gets a number of URLs, where the content is stores
- **Content Delivery/ Streaming**
 - The user selects a URL
 - The content is delivered

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Current Internet

- **The actual architecture works**
 - for current applications and usage
 - as long as sufficient resources available
 - Bandwidth, delay, etc
- **Main limitations factors**
 - Growing number of users
 - Users demand high quality multimedia services
 - Increasing number of real time audio and video communications
 - VoIP, videoconferencing

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Current Internet

- **Improve the Internet architecture**
 - For more efficient use of the available resources
 - Provide an attractive business environment
- **Improvements**
 - The content could **be stored/cached** closer to the end users
 - The routers could **identify/analyse the content** flowing through them
 - The network could identify what is the best path to the user
 - Less congestion, more bandwidth, lower delay
 - The content could **be interactively adapted**
 - Staticaly – based on network and terminal capabilities
 - Dinamicaly – the user can change the point of view (zoom) for a streaming session
 - The content could be selected and adapted to the context

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



FI design concepts

- What we expect from FI?
 - New ways of multimedia content creation and consumption
 - ***Future Internet will bring new experiences and communications features***
 - FI should
 - Accommodate services, methods, procedures and techniques for creation and consumption of new communications
 - Seamless, personalized multimedia communications
 - Access a grid of networks – PAN, BAN, fixed, mobile

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

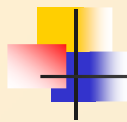


FI design concepts

- FI means *New Experience*
 - *New Media*
 - New services
 - New communications means
 - New applications
 - New streaming capabilities

9/24/2010

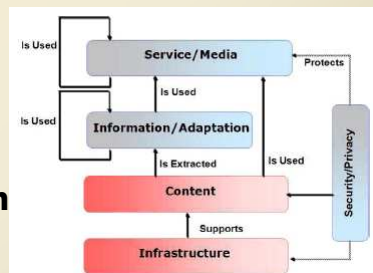
București,
UPB, ETTI



FI design concepts

- FI will be content-centric
 - Content is clearly one of the main drivers of Internet changes
 - Every year, the Internet traffic grows by 60%. This is mainly due to video, and will be further amplified with the advent of on-line 3D content.

FI content-centric component interrelation



București,
UPB, ETTI



FI design principles

- FI may be realized in a vast number of alternative ways
 - The need of virtualization
- Need of design principles
 - Support multiple and new Business Model
 - Multiple stakeholders
 - Open environment
 - FI could host various embedded architectures

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



FI design principles

- Simplicity
 - In Internet intelligence at the edges to keep IP as simple as possible
 - FI complex problems could require complex solutions
 - Special care designing the solutions – could be less reliable and flexible
- Sustainability, Scalability and Robustness
 - Flexible enough to continuously evolve
 - To serve large number of entities
 - Easily recover if faults occur
- Loose Coupling

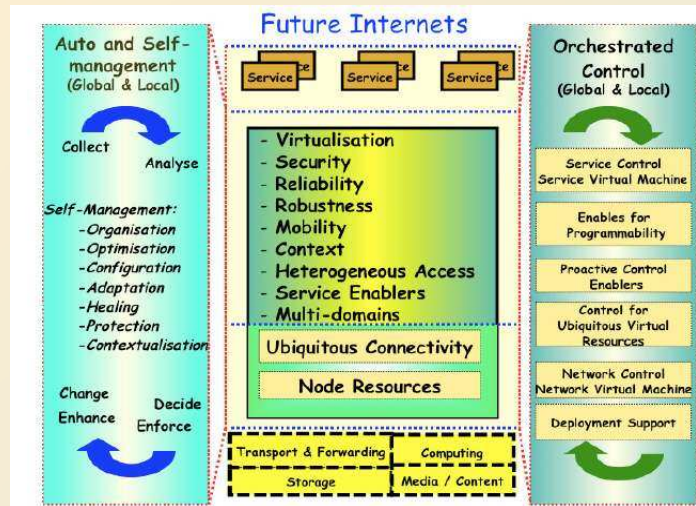
9/24/2010

București,
UPB, ETTI

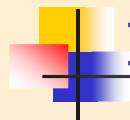


FI design principles

- Excerpt of 7): Future Internet – Towards Research Challenges – 07 APR 2009, <http://www.future-internet.eu/>



București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

- Two approaches
 - First approach
 - Logical content-centric
 - Evolutionary approach
 - Second approach
 - Content-aware functionality
 - Forward-looking **object** approach
 - Clean-state approach

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

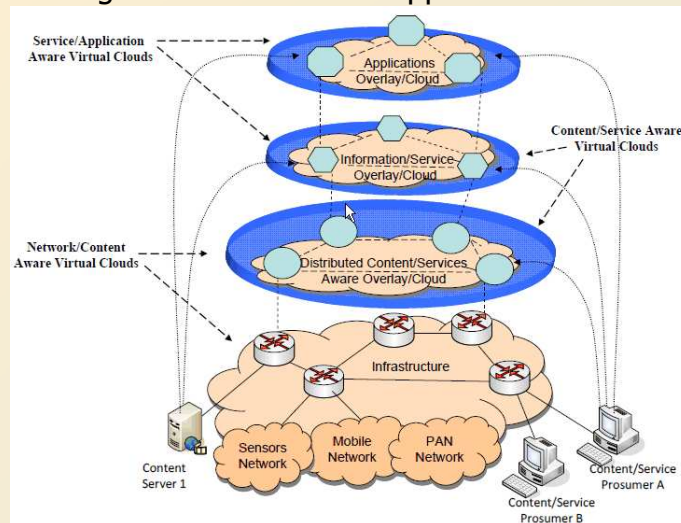
- Logical content centric approach
 - Intelligence will be moved in the network
 - Assumes a progressive rather than aggressive evolution towards FI
 - It may consist of different virtual hierarchies of nodes
 - Overlay, clouds or virtual groups of nodes
 - Nodes may belong to different hierarchies

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

- Logical content centric approach



București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

- Logical content centric approach
 - Network Provider Infrastructure
 - Network nodes – routers, switches, access points, etc.
 - Limited functionality and intelligence
 - Users are connected as producers and consumers
 - Should hide all unnecessary complexity
 - Network topology, handover
 - Provide support for more intelligent nodes to take necessary decisions in order to support the required functionality

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

- Logical content centric approach
 - Distributed Content/Services Aware Overlay
 - Consists of Content Aware Network Nodes
 - These nodes will have the intelligence
 - to filter the content and Web Services that flow through them (via Deep Packet Inspection)
 - To identify streaming sessions and traffic (via signaling analysis)
 - Part of this information may be stored locally and/or reported to the higher layer.
 - May be split in multiple overlays/clouds
 - Content caching, network monitoring, content adaptation, content indexing, routing, etc.

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

- Logical content centric approach
 - Information Overlay
 - Offers mechanisms for
 - Control the content and service construction, representation and deployment
 - The content/service location/caching/deployment and network resources information
 - Accounting and billing of content
 - Content publishing/subscription
 - Application overlay
 - Support for the applications

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

- Real Content Centric Architecture
 - Based on **Content Objects**
 - **Content Object** – polymorphic container which may consist of media, rules, behaviour, relations
 - **Media** – anything that a human can perceived
 - **Rules** - the way the object is treated or manipulated
 - **Behaviour** - the way the object affects other objects
 - **Relations** – between an object with other objects
 - Refers to time, space, synchronisation
 - **Characteristics** – describe the object and the relation with other objects

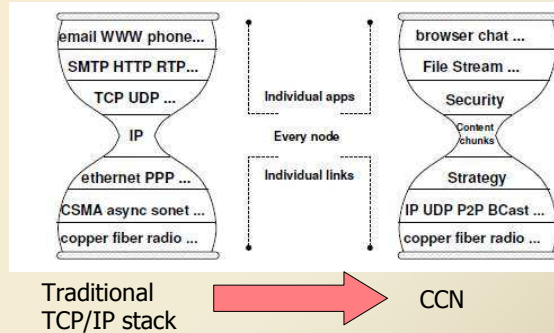
9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

Real Content Centric Architecture – example

- **Source:** Van Jacobson, Diana K. Smetters, James D. Thornton, Michael F. Plass, Nicholas H. Briggs, Rebecca L. Braynard, Networking Named Content, Palo Alto Research Center, Palo Alto, CA, October 2009



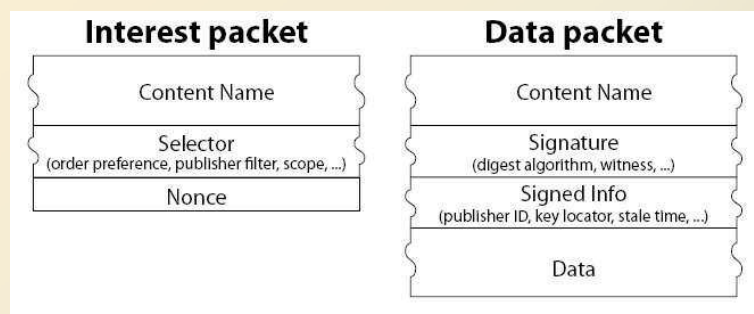
9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

Real Content Centric Architecture - example

- CCN packet types

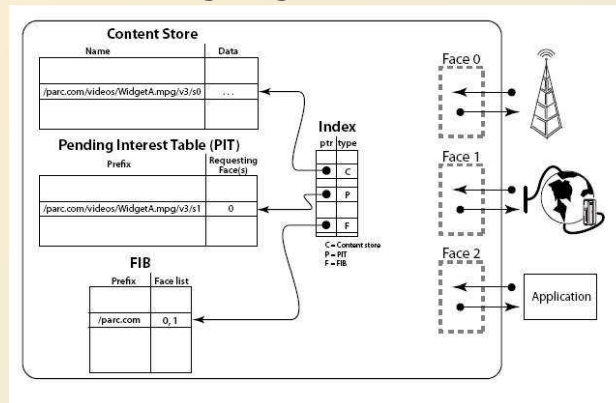


9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

- Real Content Centric Architecture - example
 - CCN forwarding engine model



9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Future Content-Centric Internet Architecture

- Real Content Centric Architecture - example
 - FIB
 - Forward Interest packets towards potential sources of matching Data
 - Allows for a list of outgoing faces rather than a single one (as in IP model)
 - CCN is not restricted to forwarding on a spanning tree
 - Allows multiple sources for data and can query them in parallel

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

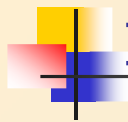
■ Real Content Centric Architecture - example

■ Content Store

- Similar with the buffer memory for an IP router
- Differences
 - IP packet belongs to a point-to-point conversation
 - No further value after being forwarded – it is discarded (**IP packet it is forgotten**)
 - CCN packets are potentially useful to many consumers
 - **CCN remembers arriving Data packets** as long as possible (LRU or LFU replacement)

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

■ Real Content Centric Architecture - example

■ PIT – Pending Interest Table

- Keeps track of Interests forwarded upstream towards content source(s) so that the returned Data can be sent downstream to its requester(s)
- IN CCN only Interest packets are routed
 - As they propagate upstream towards potential Data sources, they **leave a trail of "bread crumbs"** for a matching Data packet
 - Every PIT entry is a bread crumb – it is erased as soon as they have been used to forward a matching Data Packet

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

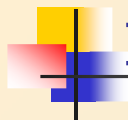
■ CAN/CCN : pros and cons

■ Pros

- Adapted to the current characteristics of the FI from the services point of view (content and service orientation)
- More flexible (policies applicable for different functions)
- Decoupling identity location
- Better security
- Implementable : seamlessly or revolutionary-style
- based on network virtualisations and overlays (achievable in parallel Internet planes)

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Future Content-Centric Internet Architecture

■ CAN/CCN : pros and cons

■ Cons

- No more network neutrality
- Destroy the traditional TCP/IP stack layering concepts (partially)
- Significantly increase of the network nodes complexity (speed problems in routers)
- No more – traditional concept : intelligence at the edge and network: simple, stupid, but flexible

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

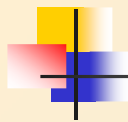


UPB Rersearch Projects related to FI

- ENTHRONE – FP6 IST-507637

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



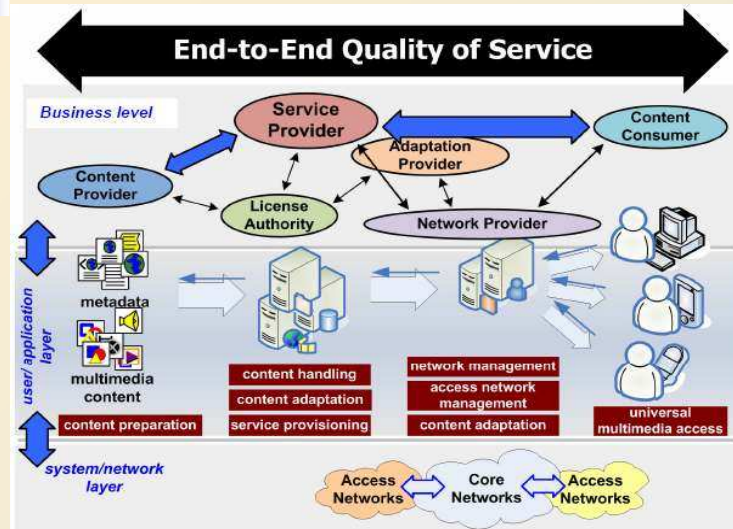
UPB Rersearch Projects related to FI

- ENTHRONE – FP6 IST-507637
 - End to End QoS through Integrated Management of Content Networks and terminals
 - Integrated system for End to End QoS management in Heterogeneous Networks
 - Several business actors
 - Content Providers, Content Consumers, Service Providers, Network Providers, Adaptation, License Authority
 - Based on MPEG 21 – metadata management
 - Heterogeneous networks – core and access
 - SLA/SLS management

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

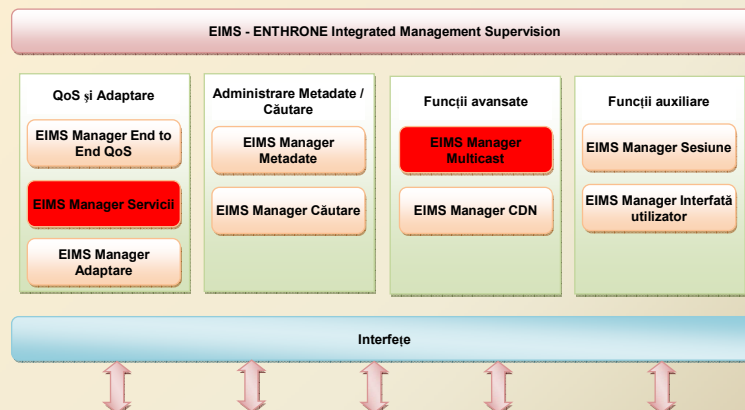
ENTHRONE content delivery chain



9/24/2010

București,
UPB, ETTI

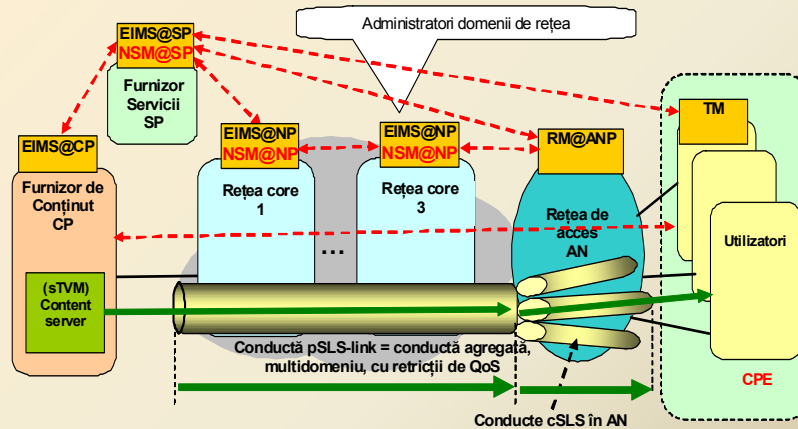
Enthroned Integrated Management System



9/24/2010

București,
UPB, ETTI

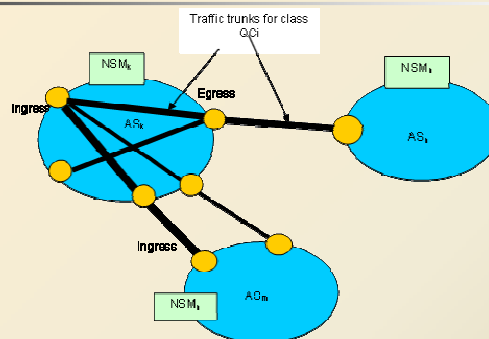
Network Service Management – SP/NP



9/24/2010

București,
UPB, ETTI

Traffic trunks



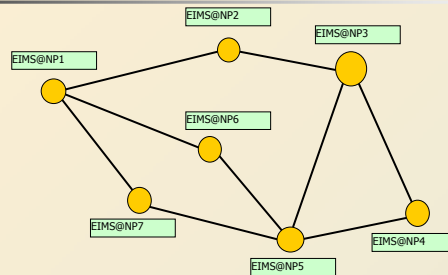
- NSM@NP has knowledge about network resources in terms of traffic trunks
- Intradomain/Interdomain traffic trunks
- Between two domain egress points there are traffic trunks for each QoS class

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Overlay topology path finding solution

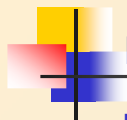


■ Overlay topology

- Each network domain is abstracted to a node in the topology
- The node is represented by the EIMS manager associated to the domain
- Each node has a cost associated
- The cost is calculated based on min/max delay&jitter, transit cost, bandwidth capacity
- The topology at a node is built by recursively interrogating each other nodes about their directly connected neighbors.

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Building the E2E QoS enabled pipe

■ First step

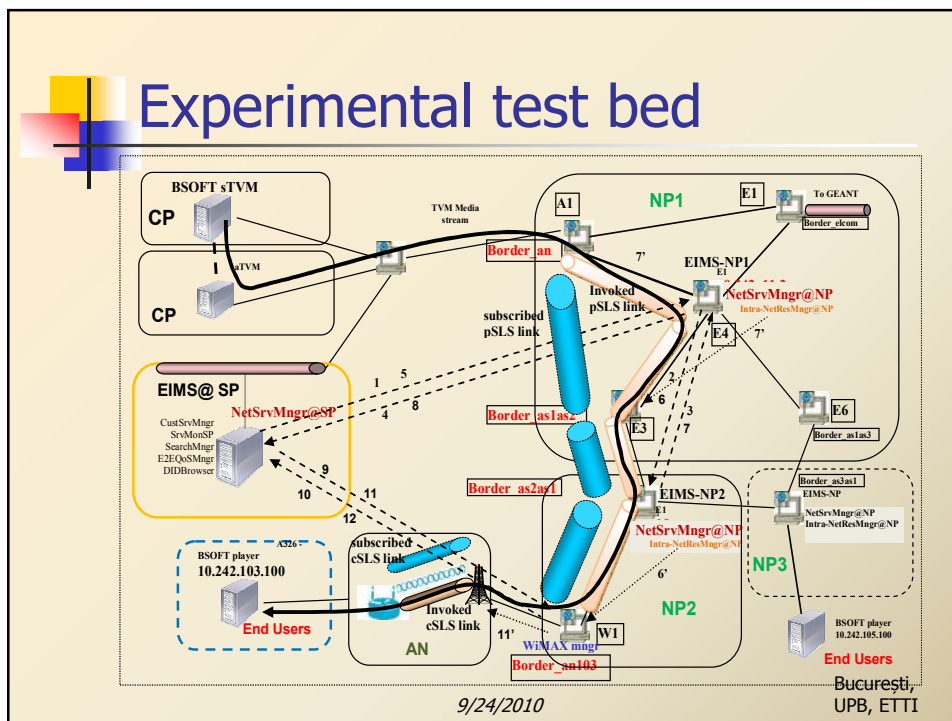
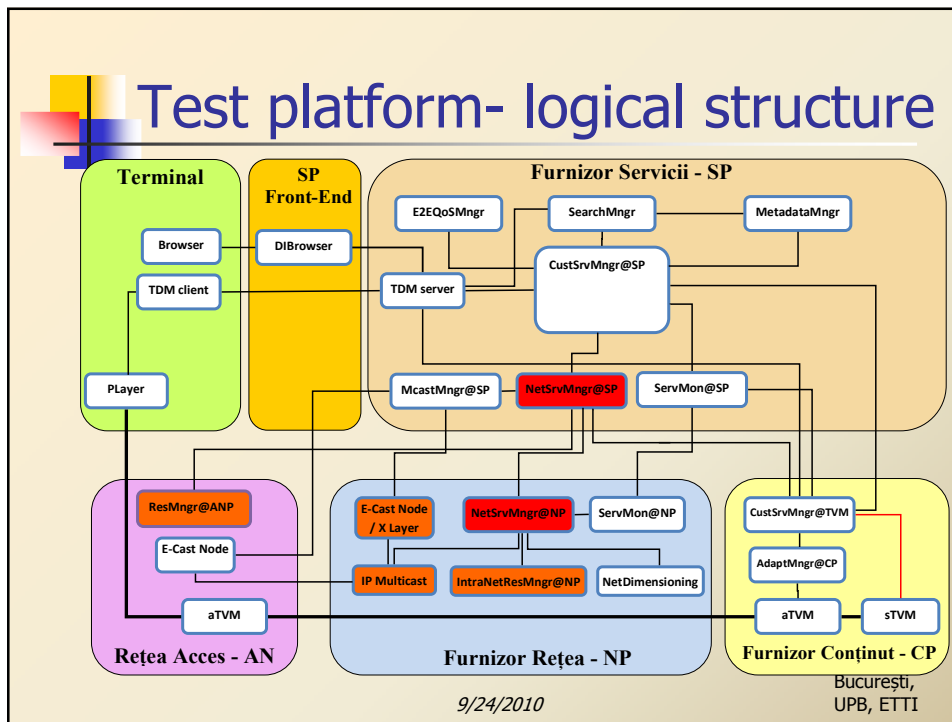
- Builds the overlay topology
- Computes several routes to each destination in the topology is calculated based on shortest path algorithms

■ Second step

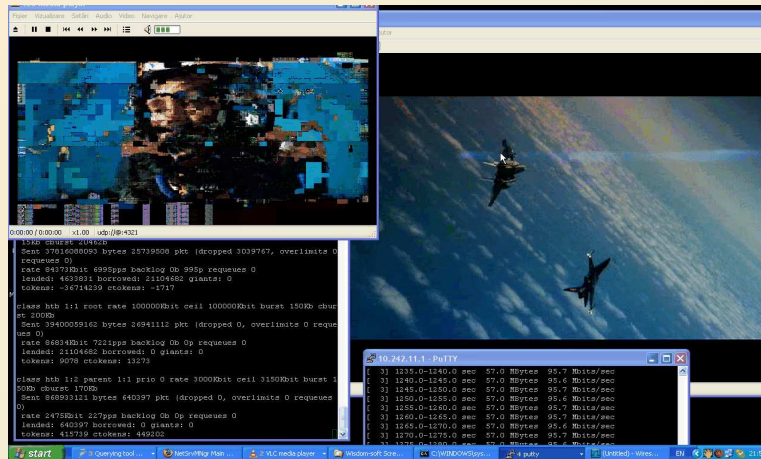
- Performs QoS negotiation along the selected paths.
- The chosen path is the path for which the negotiation is successful
- The process of QoS negotiation is stopped when the first QoS enabled path (pSLS pipe) is found

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



Tests



9/24/2010

București,
UPB, ETTI

UPB Research Projects related to FI

- **ALICANTE – FP6 IST-507637**
 - ALICANTE, 2010-2013, FP& Integrated Project (IP)
 - Media Ecosystem Deployment Through Ubiquitous Content-Aware Network Environment- *FI oriented project, 17 partners*

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



ALICANTE features

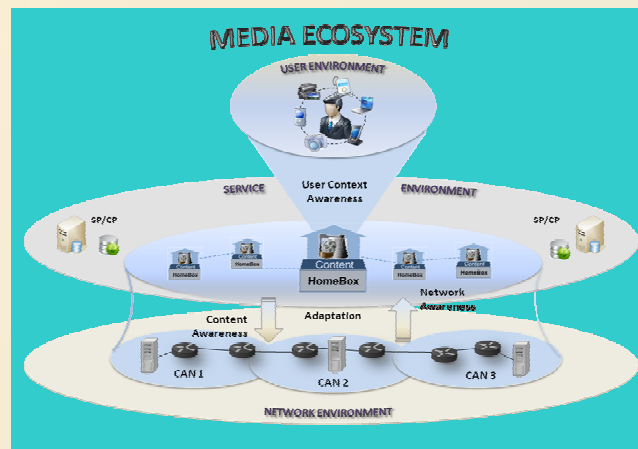
- Applying new concepts (Future Internet – oriented) of
 - Content Aware Networking (CAN)
 - Network Aware Application (NAA)
- novel virtual Content-Aware Network (CAN) layer
 - as a part of a full layered architecture
 - focused, but not limited to, on multimedia distribution with Quality of Services (QoS) assurance
- Flexible cooperation between
 - Providers/operators and end-users,
 - users access services/content, being consumers/providers
 - Business model: EU (CC, CP), CP, SP, NP, **VCANP**

9/24/2010

București,
UPB, ETTI



ALICANTE high level architecture



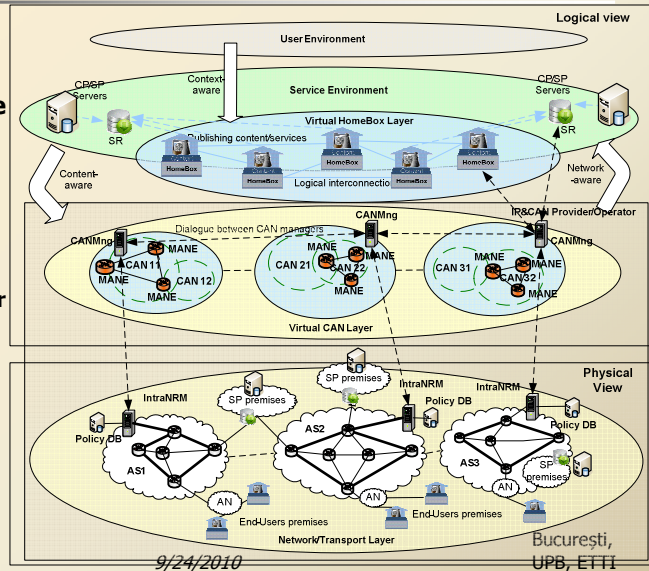
9/24/2010

București,
UPB, ETTI

ALICANTE high level architecture

Overall Architecture

- User Env
- Service Env
- HB-layer
- CAN layer
- Infrastructure layer



References

- Report from the National ICT Research Directors Working Group on Future Internet (FI) of the EC on Information Society and Media- Nov. 2008)
- A.Peltomäki, Stimulating an Innovation Ecosystem for Future Internet Technologies, EC Information Society and Media Directorate-General, Lulea, Sweden June 2009
- Schönwälder ,j. et al. , Future Internet = Content + Services + Management, IEEE Communications Magazine, July 2009
- FUTURE INTERNET ASSEMBLY, Madrid, Spain, 9th – 10th December 2008, MEETING REPORT, December 2008
- DG Information Society and Media Directorate, for Converged Networks and Service Future Internet 2020, VISIONS OF AN INDUSTRY EXPERT GROUP, May 2009
- G. Tselentis et al. (Eds.), Towards the Future Internet, IOS Press, 2009
- Future Internet – Towards Research Challenges – 07 APR 2009, http://www.future-internet.eu/fileadmin/documents/prague_documents/FI_-_From_Functionalities2Challenges-09_04_08.pdf
- Future Internet Initiatives, <http://www.nessi-europe.com/Nessi/> (Networked European Software and services initiative)
- Pavlou G., Towards a Service-aware Future Internet Architecture, Future Internet Assembly – Madrid, Dec 2008

9/24/2010

București,
UPB, ETI



Vă Multumesc!

Întrebări?

9/24/2010

București,
UPB, ETTI

INTELLIGENT INFORMATION PROCESSING

Cosmin Radu Popa

**Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technology
Bucharest, Romania**

September 2010

0. OUTLINE

- **1. INTRODUCTION**
- **2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS**
- **3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES**
- **4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS**
- **5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES**
- **6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS**

0. OUTLINE

- **1. INTRODUCTION**

- › 2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS
- › 3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES
- › 4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS
- › 5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES
- › 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

1. INTRODUCTION

ADVANTAGES OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

1. Low-power operation

2. Reduced area

3. High speed

1. INTRODUCTION

APPLICATIONS OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

- 1. Smart sensors**
- 2. Mobile computers**
- 3. Mobile communication devices**
- 4. Medical devices**

1. INTRODUCTION

OBJECTIVES OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

- 1. Increasing the precision of circuit functions**
 - **Implementing of linearization techniques for CMOS differential amplifiers**
 - **Reduction of linearity errors for active resistive structures**
 - **Minimizing the errors of computational circuits**
 - **Improving the performances of multifunctional structures**

1. INTRODUCTION

OBJECTIVES OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

2. Low-power operation

- Weak inversion operation of MOS devices
- Utilization of specific design techniques
- Utilization of multifunctional structures

1. INTRODUCTION

OBJECTIVES OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

3. Low-voltage operation

- Current-mode operation
- Utilization of DT MOS transistor (Dynamic Threshold MOS)
- Increasing the linearity range
 - differential amplifiers
 - active resistive structures
 - multipliers circuits

1. INTRODUCTION

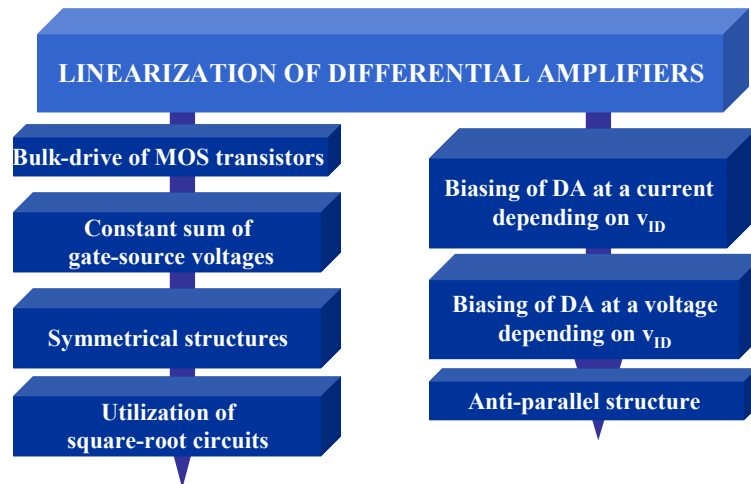
OBJECTIVES OF ANALOG INFORMATION PROCESSING

4. Reduction of the silicon area

- Utilization of active resistive structures
- Bulk-drive of MOS devices
- Utilization of FG MOS transistors (Floating Gate MOS)
- Designing multifunctional structures

- 1. INTRODUCTION
- **2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS**
- 3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES
- 4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS
- 5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES
- 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

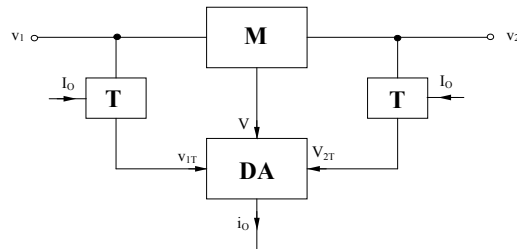


2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

2.1. Linear differential amplifier having a proper biasing voltage

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

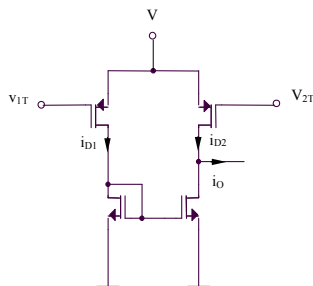
Block diagram



$$i_O = G_m (v_I - v_2)$$

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

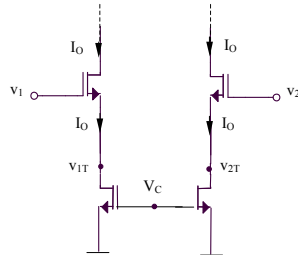
Differential amplifier



$$i_O = \frac{K}{2} (v_{IT} - v_{2T}) (2V - v_{IT} - v_{2T} - 2V_T)$$

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

Translation block

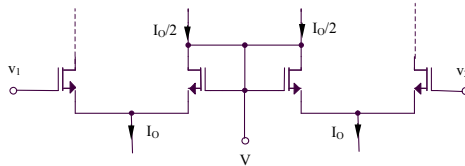


$$v_{1T} = v_1 - V_C - V_T$$

$$v_{2T} = v_2 - V_C - V_T$$

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

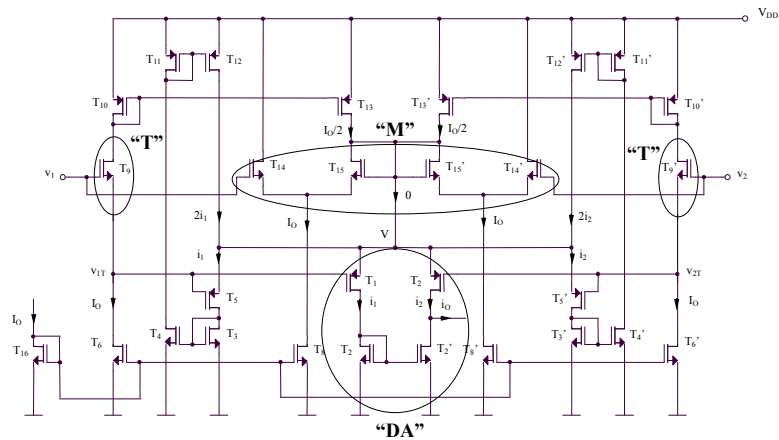
Arithmetical mean block



$$V = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

Linear differential amplifier



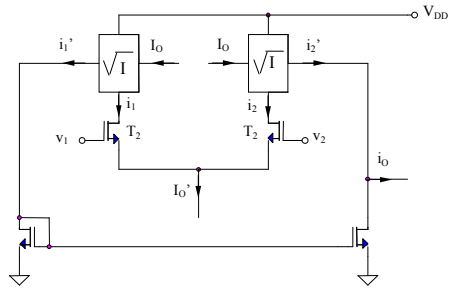
$$i_O = \sqrt{2KI_O} (v_1 - v_2) = G_m (v_1 - v_2)$$

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

2.2. Linear differential amplifier using square-rooting circuits

2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

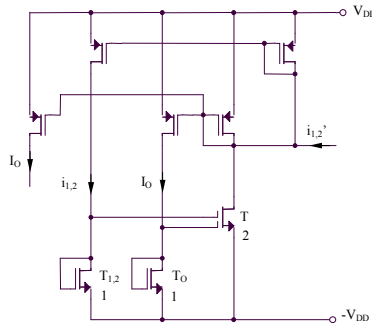
Linear differential amplifier



$$i_O = G_m (v_2 - v_1)$$

$$G_m = \sqrt{2KI_O}$$

Square-rooting circuit



$$i_{1,2}' = 2\sqrt{i_{1,2}I_0}$$

- › 1. INTRODUCTION
- › 2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS
- **3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES**
- › 4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS
- › 5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES
- › 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

OBJECTIVES IN THE DESIGN OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

Reduction of silicon area

Linearity increasing

Increasing the maximal range
of the input voltage

The control of the equivalent resistance
using a reference voltage/current

Obtaining of a positive/negative
equivalent resistance

Improving of the power
supply rejection

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

CONCRETE METHODS FOR IMPLEMENTING ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

Symmetrical structures

Complementary circuits

Utilization of linear differential amplifiers

Biasing of DA at a current dependent
on the differential input voltage

Biasing of DA at a voltage dependent
on the differential input voltage

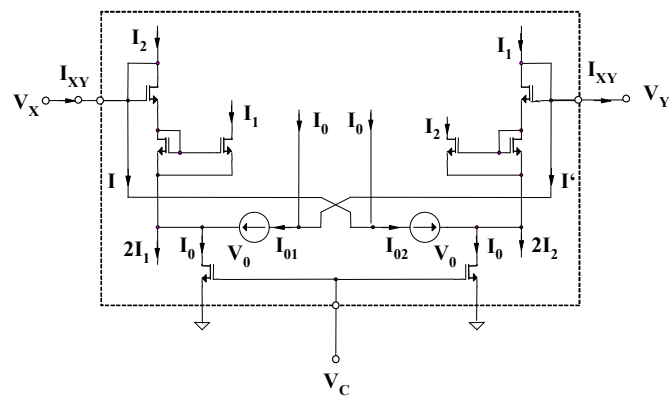
Simulation of a linear $I(V)$
characteristic by mirroring

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

3.1. Symmetrical active resistive structure

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

Active resistive structure schematic



3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

Analysis of the active resistive structure operation

$$I_1 = \frac{K}{2} \left(\frac{V_X - V_Y}{2} + \frac{V_O}{2} - V_T \right)^2$$

$$I_2 = \frac{K}{2} \left(-\frac{V_X - V_Y}{2} + \frac{V_O}{2} - V_T \right)^2$$

$$I_{XY} = I_1 - I_2 = \frac{K}{2} (V_X - V_Y)(V_O - 2V_T)$$

$$R_{ECH} = \frac{V_X - V_Y}{I_{XY}} = \frac{2}{K(V_O - 2V_T)} = \frac{2}{KV_C}$$

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

Second-order effects → nonlinearity

Mobility degradation

$$K = \frac{K_0}{1 + \theta_G (V_{GS} - V_T)}$$

$$I_{XY} \cong a_1(V_X - V_Y) + a_3(V_X - V_Y)^3$$



$$THD_3 = \frac{1}{4} \frac{\theta_G}{V_C} (V_X - V_Y)^2$$

Linearization technique

Principle: anti-parallel structure:

- changed inputs ($V_X \longleftrightarrow V_Y$)
- different biased ($V_{C1} \neq V_{C2}$)

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

$$I_{XY_{1,2}} \cong a_1^{1,2} (V_X - V_Y) + a_3^{1,2} (V_X - V_Y)^3$$

$$a_1^{1,2} \cong \frac{K V_{C_{1,2}}}{2}$$

$$a_3^{1,2} \cong -\frac{K \theta_G}{8} + \frac{K \theta_G^2 V_{C_{1,2}}}{8}$$

$$I_{XY} \cong (a_1^1 - a_1^2) (V_X - V_Y) + (a_3^1 - a_3^2) (V_X - V_Y)^3$$

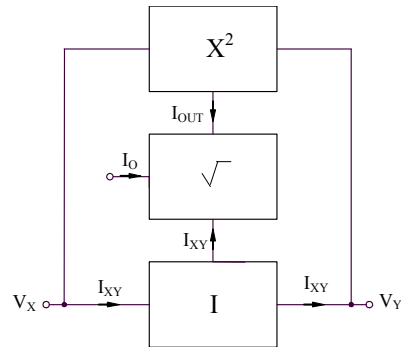
$$THD_3' \cong \frac{1}{2} \theta_G^2 (V_X - V_Y)^2$$

$$\frac{THD_3}{THD_3'} \cong \frac{1}{2 \theta_G V_C}$$

3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES

3.2. Active resistive structure using complementary computational structures

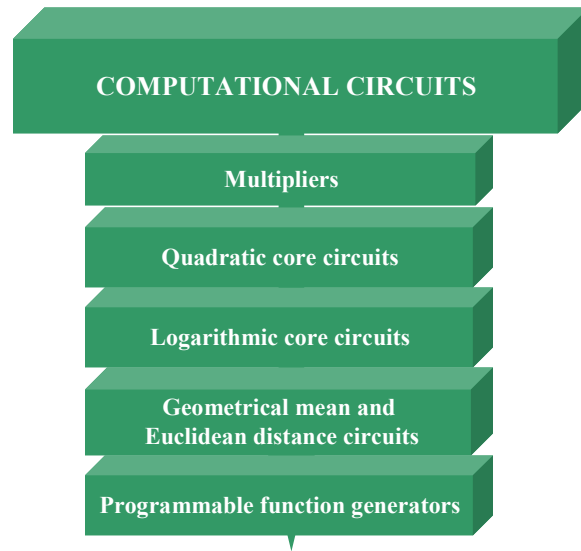
3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES



$$\left. \begin{aligned} I_{OUT} &= \frac{K}{4} (V_X - V_Y)^2 \\ I_{XY} &= 2\sqrt{I_{OUT} I_O} \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_{ECH.} = \frac{V_X - V_Y}{I_{XY}} = \frac{1}{\sqrt{K I_O}}$$

- 1. INTRODUCTION
- 2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS
- 3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES
- **4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS**
- 5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES
- 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS



4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS

4.1. Exponential circuits with third-order approximation

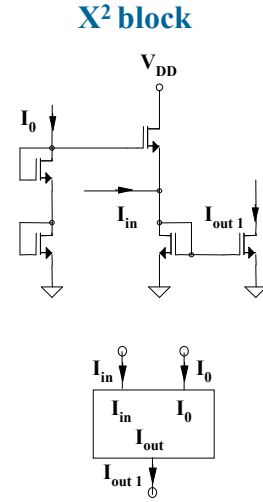
4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS

Exponential circuit with third-order approximation

$$I_0 \exp\left(\frac{I_{in}}{I_0}\right) \cong I_0 \left[1 + \frac{I_{in}}{I_0} + \frac{1}{2} \left(\frac{I_{in}}{I_0} \right)^2 + \frac{1}{6} \left(\frac{I_{in}}{I_0} \right)^3 \right]$$

$$I_{out1} = I_0 + \frac{I_{in}}{2} + \frac{I_{in}^2}{16I_0}$$

$$\frac{I_{in}^2}{I_0} = 16I_{out1} - 16I_0 - 8I_{in}$$



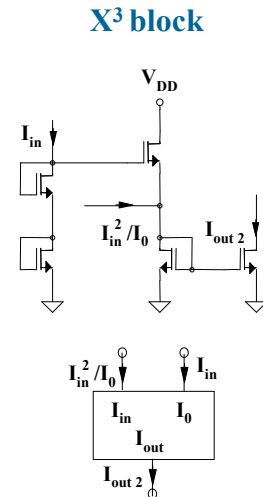
4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS

Exponential circuit with third-order approximation

$$I_{out2} = I_{in} + \frac{I_{in}^2}{2I_0} + \frac{I_{in}^3}{16I_0^2}$$

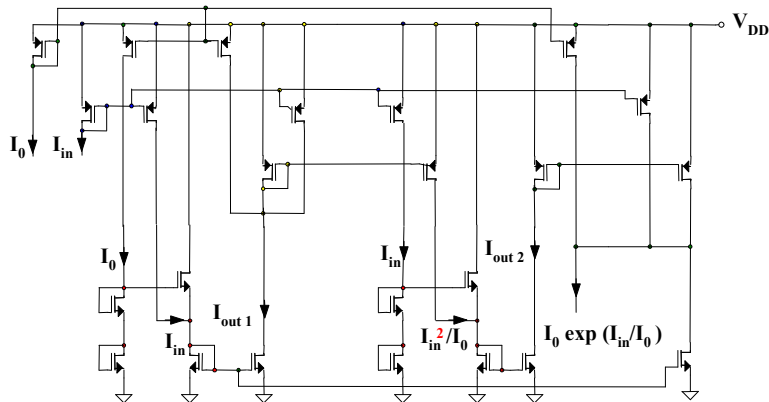
$$\frac{I_{in}^3}{I_0^2} = 16I_{out2} - 16I_{in} - \frac{8I_{in}^2}{I_0}$$

$$I_0 \exp\left(\frac{I_{in}}{I_0}\right) \cong I_0 + \frac{40}{3} (I_0 - I_{out1}) + 5I_{in} + \frac{8}{3} I_{out2}$$



4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS

Exponential circuit with third-order approximation



- 1. INTRODUCTION
- 2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS
- 3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES
- 4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS
- **5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES**
- 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Advantages:

- The possibility of implementing multiple functions using the same core
- Increasing the circuit modularity
- Reduction of the silicon area and of the design costs per implemented function
- Possibility of reconfiguring the circuit
- Extension of the optimization techniques from the core to the entire multifunctional structure

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Implemented functions:

Linear multifunctional structures

- Signal gain with small distortions
- Signal multiplying with low errors
- Simulating a linear I(V) characteristic ($R_{ECH} > 0$, $R_{ECH} < 0$)

General multifunctional structures

- Signal squaring
- Signal square-rooting
- Implementation of mathematical functions

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Objectives:

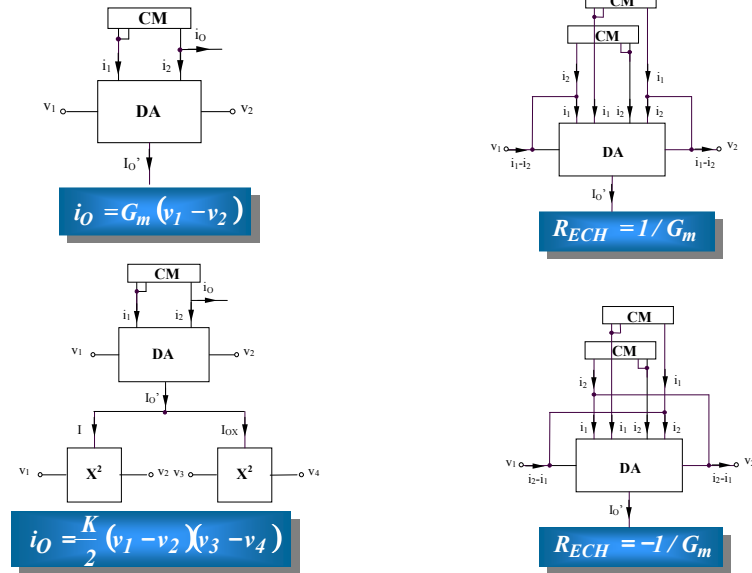
- Linearity increasing
- Increasing the maximal range of the input voltage
- Precision increasing
- Low-power low-voltage operation

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

5.1. Linear multifunctional structure with current biasing

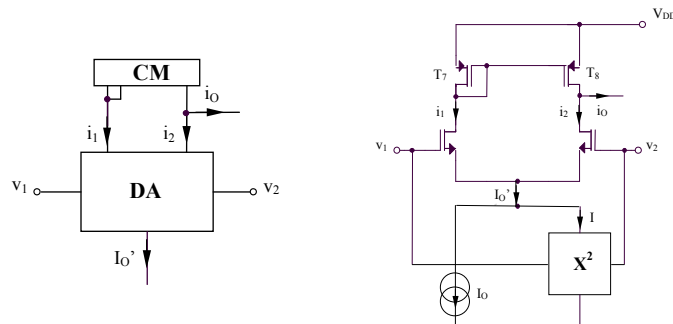
5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Block diagram



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Linear differential amplifier



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Linear differential amplifier

Drain currents:

$$i_1 = \frac{I_{O'}}{2} + \frac{I_{O'}}{2} \sqrt{\frac{K(v_1 - v_2)^2}{I_{O'}} - \frac{K^2(v_1 - v_2)^4}{4I_{O'}^2}}$$

$$i_2 = \frac{I_{O'}}{2} - \frac{I_{O'}}{2} \sqrt{\frac{K(v_1 - v_2)^2}{I_{O'}} - \frac{K^2(v_1 - v_2)^4}{4I_{O'}^2}}$$

Differential output current:

$$i_O = \frac{v_1 - v_2}{2} \sqrt{4KI_{O'} - K^2(v_1 - v_2)^2}$$

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Linear differential amplifier

Biassing current:

$$I_{O'} = I_O + I = I_O + \frac{K}{4}(v_1 - v_2)^2$$

resulting:

$$i_O = \sqrt{KI_O}(v_1 - v_2)$$

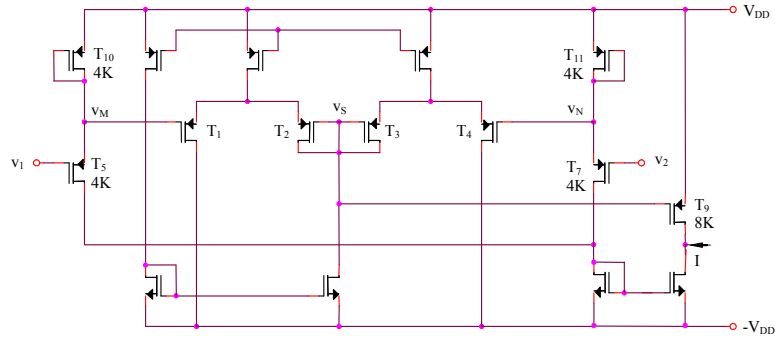
where:

$$i_O = G_m(v_1 - v_2)$$

$$G_m = \sqrt{KI_O}$$

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Linear differential amplifier Squaring circuit



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Squaring circuit

Average potential:

where:

$$v_S = \frac{v_M + v_N}{2}$$

$$v_M = \frac{v_I + V_{DD}}{2}$$

$$v_N = \frac{v_2 + V_{DD}}{2}$$

output current:

$$I = I_{D5} + I_{D7} - I_{D9}$$

$$I_{D5} = \frac{4K}{2} (v_M - v_I - V_T)^2$$

$$I_{D7} = \frac{4K}{2} (v_N - v_2 - V_T)^2$$

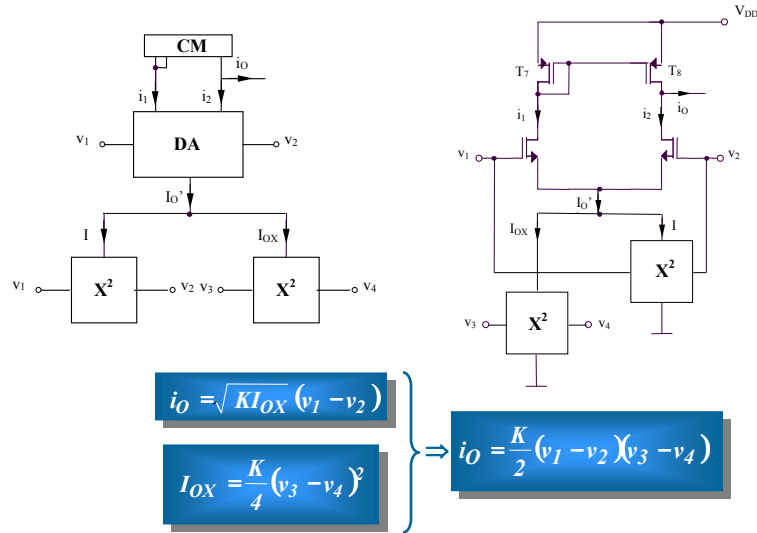
resulting:

$$I_{D9} = \frac{8K}{2} (V_{DD} - v_S - V_T)^2$$

$$I = \frac{K}{4} (v_I - v_2)^2$$

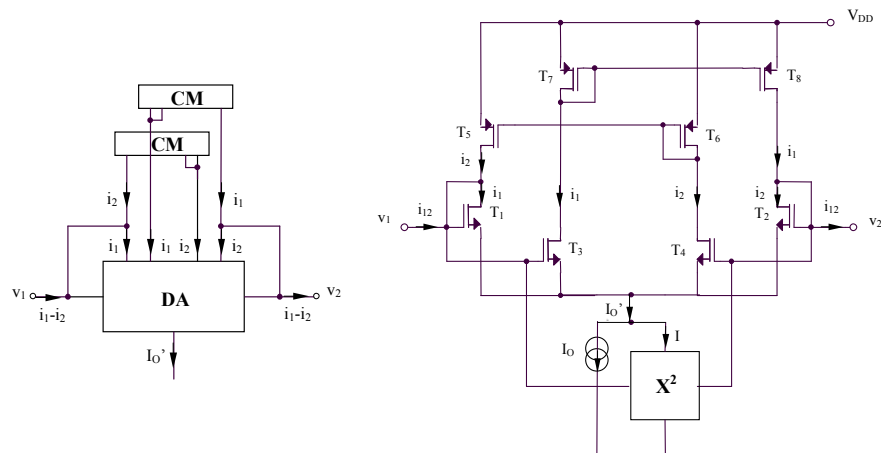
5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Multiplication circuit



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Positive active resistive structure



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Positive active resistive structure

Output differential current:

$$i_{I2} = i_1 - i_2 = \frac{v_1 - v_2}{2} \sqrt{2KI_O' - K^2(v_1 - v_2)^2}$$

Biasing technique:

$$I_O' = I_O + I = I_O + \frac{K}{2}(v_1 - v_2)^2$$

resulting:

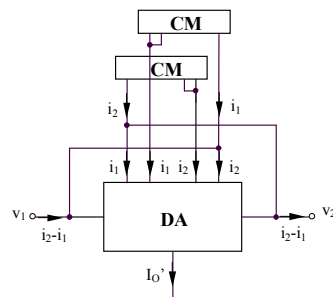
$$i_{I2} = \sqrt{\frac{KI_O}{2}}(v_1 - v_2)$$

Positive equivalent resistance:

$$R_{ECH} = \frac{v_1 - v_2}{i_{I2}} = \sqrt{\frac{2}{KI_O}}$$

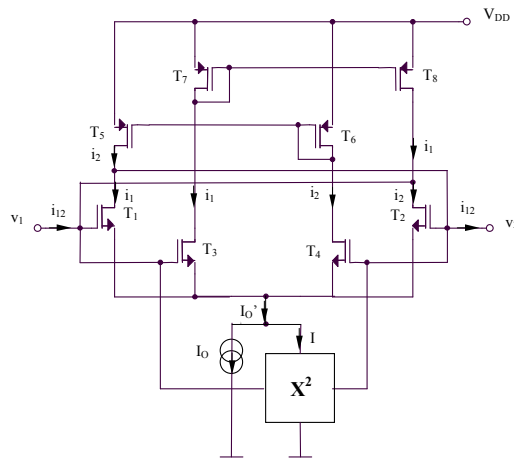
5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Negative active resistive structure



$$i_{I2} = i_2 - i_1$$

$$R_{ECH} = \frac{v_1 - v_2}{i_{I2}} = -\sqrt{\frac{2}{KI_O}}$$

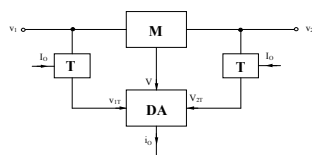


5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

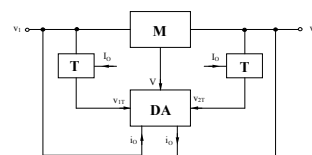
5.2. General multifunctional structure with voltage biasing

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

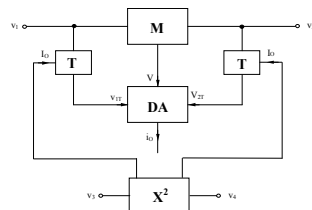
Block diagrams



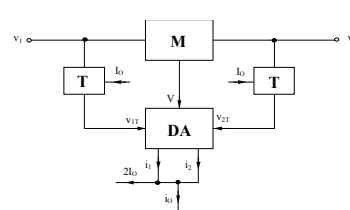
$$i_O = G_m (v_1 - v_2)$$



$$R_{ECH} = 1/G_m$$



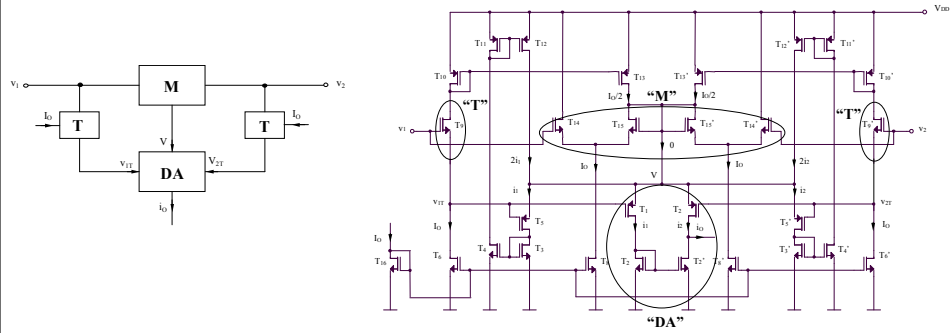
$$i_O = \frac{K}{\sqrt{2}} (v_1 - v_2) (v_3 - v_4)$$



$$i_O = \frac{K}{4} (v_1 - v_2)^2$$

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

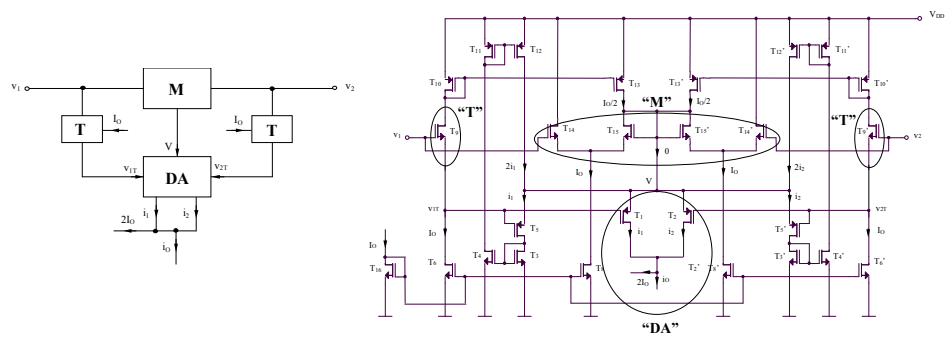
Linear differential amplifier



$$i_O = \sqrt{2KI_O} (v_1 - v_2) = G_m (v_1 - v_2)$$

5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

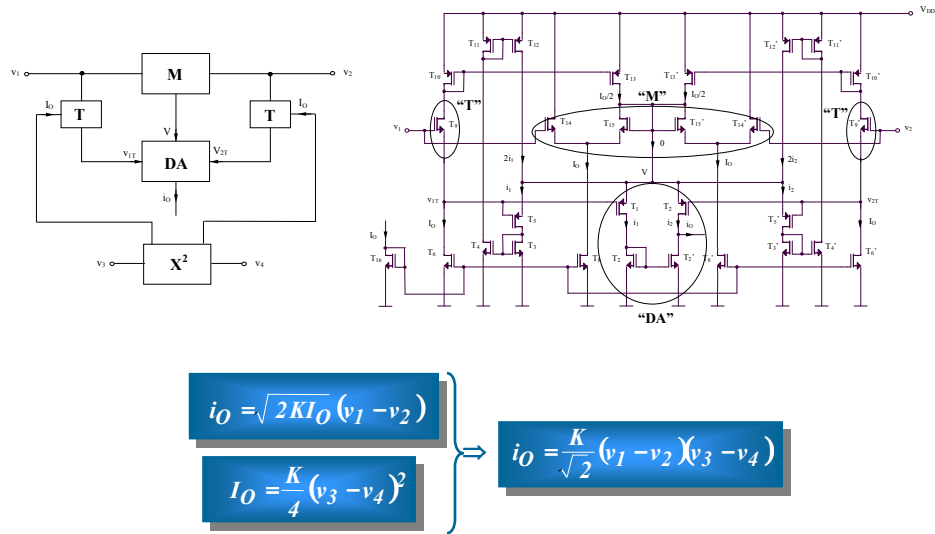
Squaring circuit



$$i_O = \frac{K}{4} (v_1 - v_2)^2$$

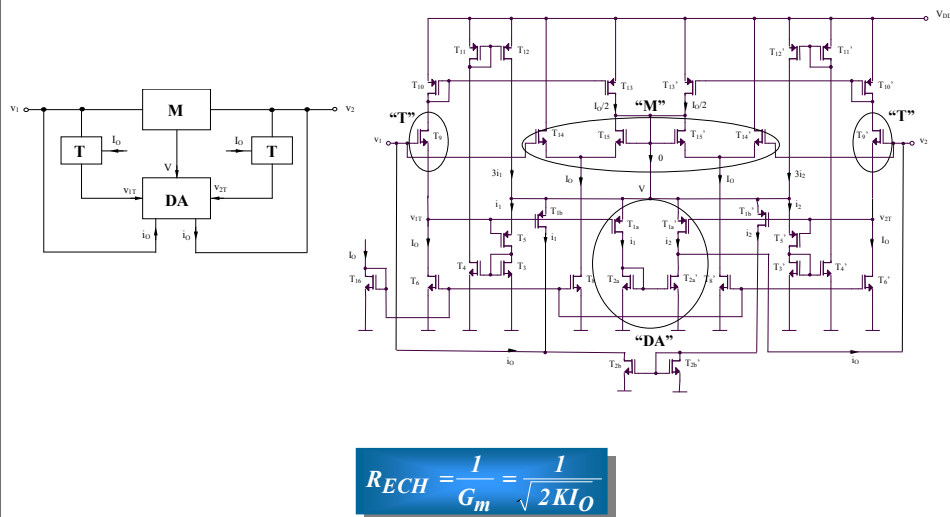
5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Multiplication circuit



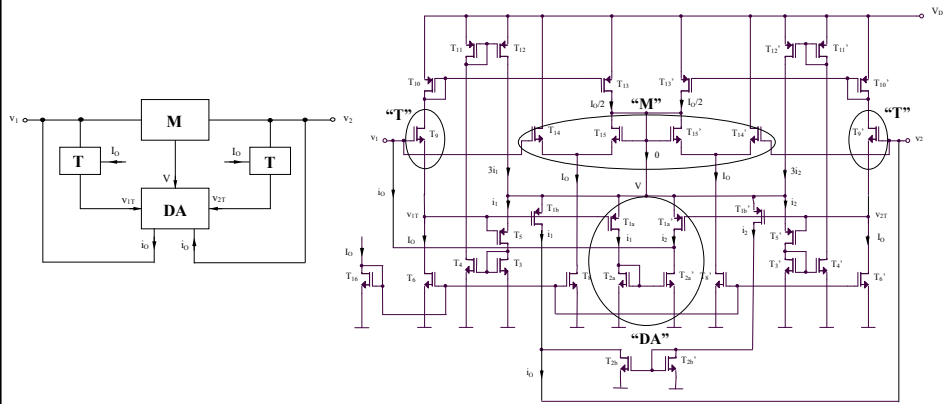
5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Positive active resistive structure



5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES

Negative active resistive structure



$$R_{ECH} = -\frac{1}{G_m} = -\frac{1}{\sqrt{2KI_O}}$$

- 1. INTRODUCTION
- 2. LINEARIZATION OF DIFFERENTIAL AMPLIFIERS
- 3. LINEARIZATION OF ACTIVE RESISTIVE STRUCTURES
- 4. INCREASING THE PRECISION OF COMPUTATIONAL CIRCUITS
- 5. OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL STRUCTURES
- **6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS**

6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORKS

Optimized structures

- **Differential amplifiers**
- **Active resistive structures**
- **Computational circuits**
- **Multifunctional structures**

Future works

- **Extending the capability of implementing mathematical functions**
- **Finding new applications**
- **Reduction of circuits' complexity**
- **Minimizing of errors introduced by the second-order effects**



UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN BUCUREȘTI

FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI
TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI



Tehnologia Limbajului si Dialogul Om-Calculator

Ș.I. Dr. ing. Radu Mihnea UDREA

Catedra de Telecomunicații – UPB

mihnea@comm.pub.ro



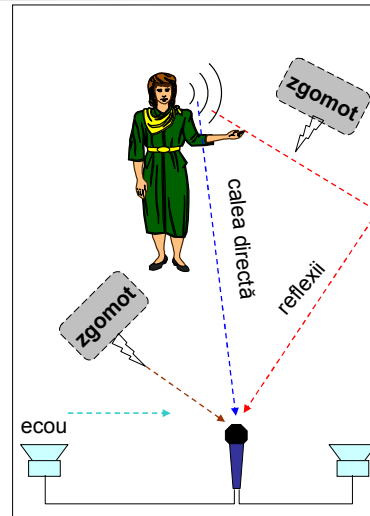
Introducere

- Tehnologia limbajului vorbit
 - sisteme de tele/videoconferință,
 - telefonie mobilă,
 - sisteme controlate vocal,
 - aplicații biomedicale (proteze auditive)
- ➔ achiziția vocii într-un mediu acustic (posibil) afectat de perturbații



Introducere

- Sunt achiziționate și
 - zgomotele de fond,
 - reflexiile semnalului vocal din pereții sau obiectele prezente în sală (**reverberații**),
 - semnalul vocal retransmis (**ecou**)



Introducere

- Algoritmii de reducere a zgomotului sunt necesari
 - pentru a mări calitatea percepută a vorbirii
 - pentru a îmbunătăți anumiți parametri în sistemele digitale de prelucrare a semnalului vocal (recunoaștere, compresie).
- Natura zgomotului este un factor important în decizia asupra folosirii unei metode de îmbunătățire a vorbirii.



Introducere

- Clasificarea tipurilor de zgomot:
 - **Zgomote de fundal** – zgomote acustice, aditive, generate de mișcare, vibrații sau coliziuni (vehicule în mișcare, aparate de aer condiționat, ventilatoare), persoane care vorbesc în fundal, fenomene meteo etc.
 - **Zgomote de impulsuri** – descărcări electrostatice, zgomotul prezent în înregistrările de arhivă.
 - **Zgomotele de procesare** – zgomote rezultate în urma procesării analogice/digitale a semnalelor.
 - **Zgomote neaditive** – zgomote datorate neliniarității microfoanelor, difuzoarelor și alte distorsiuni.



Metode de îmbunătățire

- **Tehnici de îmbunătățire folosind o singură sursă de intrare** (un singur microfon)
 - se folosesc de diferite statistici ale semnalului vocal și ale zgomotului.
 - performanța acestor metode este în general limitată în cazul nestaționarității zgomotului.
 - performanța scade drastic la RSZ mic.
 - reprezintă situații dificile deoarece nu este disponibil nici un semnal de referință pentru zgomot.



Metode de îmbunătățire

- **Tehnici de îmbunătățire folosind mai multe microfoane**
 - au avantajul mai multor semnale de intrare și permit folosirea unui semnal referință de zgomot într-un dispozitiv de anulare adaptivă a zgomotului.
 - dacă există mai multe microfoane pot fi luate în considerare proprietățile spațiale ale semnalului și ale sursei de zgomot.
 - sunt mai complexe.



Sisteme cu un singur microfon

- Sistemele de îmbunătățire a vorbirii existente pot fi împărțite în patru categorii:
 - Reducerea zgomotului utilizând periodicitatea vorbirii sau a zgomotului;
 - Îmbunătățirea bazată pe modelul vorbirii;
 - Îmbunătățirea vorbirii bazată pe estimarea spectrului de amplitudini pe termen scurt;
 - Îmbunătățire bazată pe criteriul perceptual.



Metoda scăderii spectrale

- Se realizează scăderea unui estimat al mediei spectrului zgomotului din spectrul semnalului afectat de zgomot.
- Estimatorul scăderii spectrale în amplitudine:

$$\hat{S}(k) = \left[|Y(k)| - |D(k)| \right] e^{j\phi_y(k)}$$

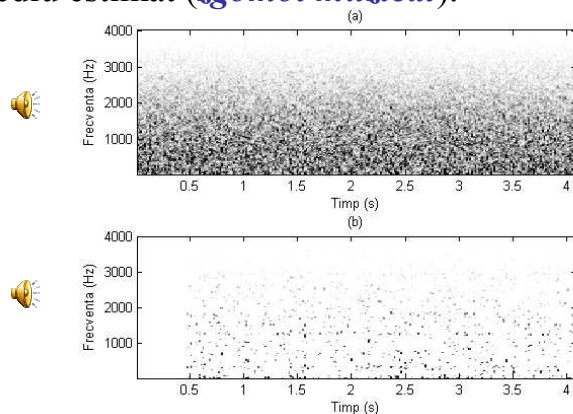
- Estimatorul scăderii spectrale de putere:

$$|\hat{S}(k)|^2 = |Y(k)|^2 - |D(\omega)|^2$$



Limitări ale scăderii spectrale

- Distorsiuni cauzate de variații ale spectrului de putere instantaneu al zgomotului față de spectrul mediu estimat (*zgomot muzical*).





Suprascăderea spectrală

- Estimatul spectrului de putere pe termen scurt [Berouti]:

$$|\hat{S}(k)|^2 = \begin{cases} |Y(k)|^2 - \alpha \overline{|D(k)|^2} & \text{daca } |Y(k)|^2 > \alpha \overline{|D(k)|^2} \\ \beta \overline{|D(k)|^2} & \text{in rest} \end{cases}$$

- unde α este factorul de suprascădere folosit pentru supraestimarea spectrului de zgomot
- iar β este limita spectrală inferioară.

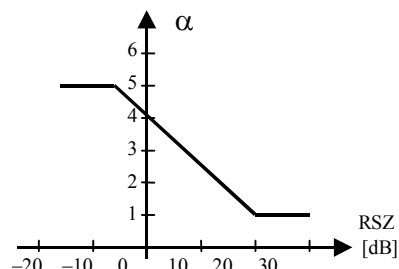


Suprascăderea spectrală

- Valoarea lui α este funcție de estimatul aposteriori al raportului semnal-zgomot:

$$\alpha = \begin{cases} 4,75 & RSZ \leq -5dB \\ \alpha_0 - \frac{3}{20} RSZ & -5dB \leq RSZ \leq 20dB \\ 1 & RSZ \geq 20dB \end{cases}$$

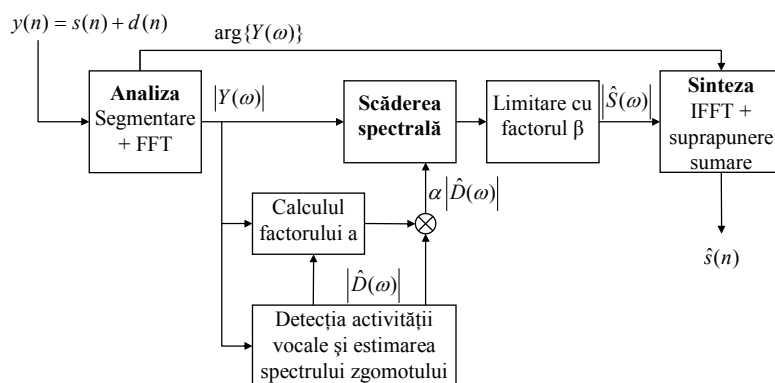
- $RSZ[dB] = 10 \log_{10} \left(\frac{\sum_{k=0}^{N-1} |Y(k)|^2}{\sum_{k=0}^{N-1} \overline{|D(k)|^2}} \right)$



- α_0 este valoarea dorită a lui α la 0 dB RSZ.

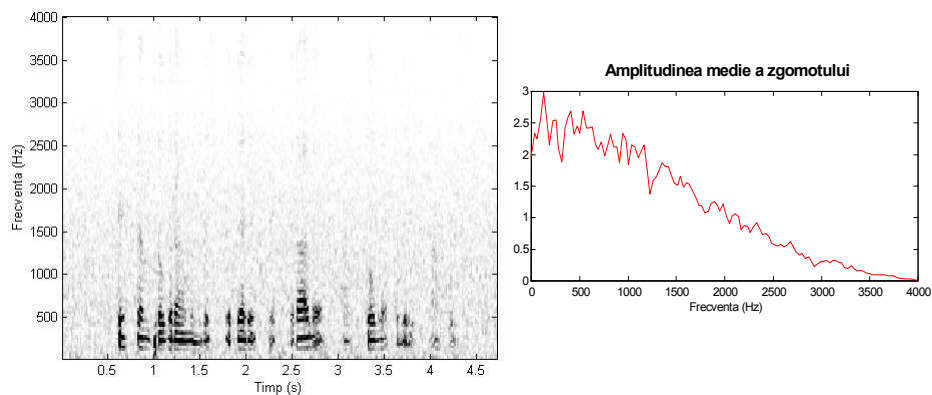


Sistemul pentru scăderea spectrală



Suprascăderea spectrală

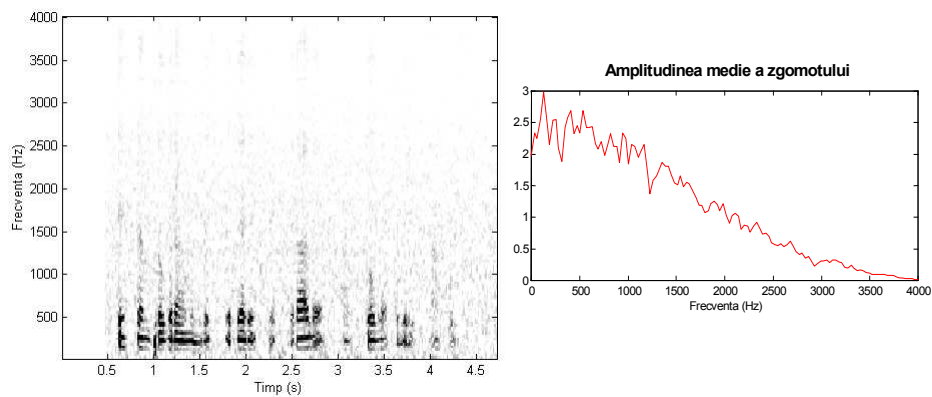
- Spectrograma semnalului afectat de zgomot gaussian filtrat trece jos





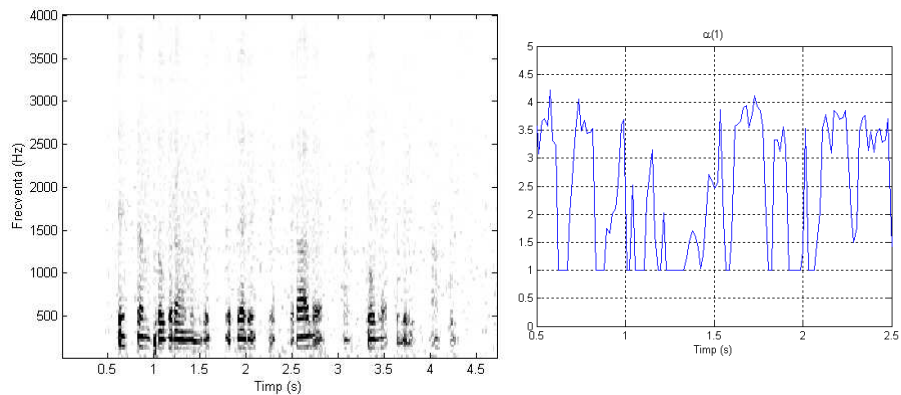
Suprascăderea spectrală

- Spectrograma semnalului după scăderea spectrală a mediei spectrului de putere a zgomotului



Suprascăderea spectrală

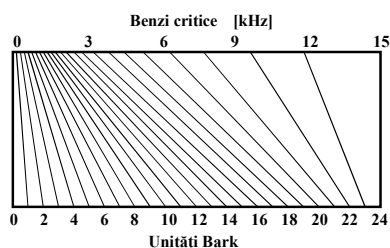
- Spectrograma semnalului după suprascăderea spectrală cu factorul α





Scăderea spectrală multibandă

- Zgomotul colorat afectează neuniform spectrul semnalului vocal în diferite benzi de frecvență.
- Metodă multi-bandă a scăderii spectrale [1]
 - împărțirea în benzi critice (scara Bark).

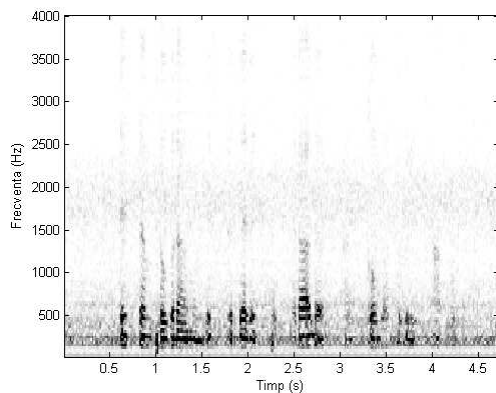


[1] R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, S. Ciochina, S. Halunga „Nonlinear spectral subtraction method for colored noise reduction using multi-band Bark scale”, Signal Processing, Volume 88 Issue 5, Elsevier North-Holland, Inc. , May 2008, pp. 1299-1303.



Scăderea spectrală multibandă

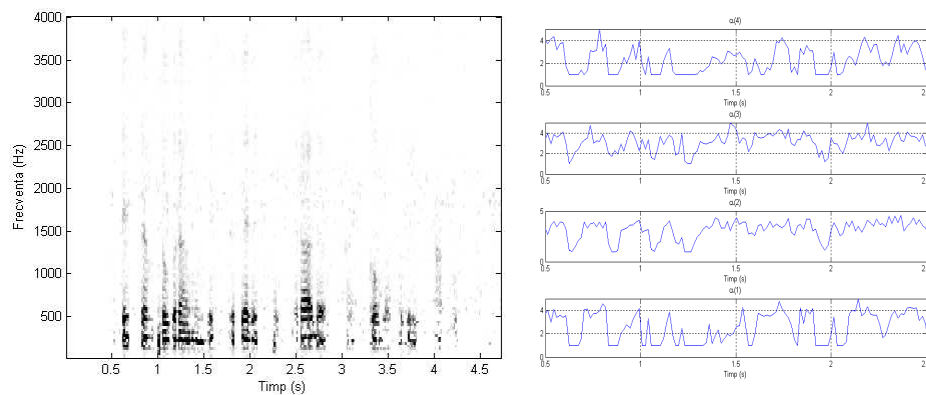
- Spectrograma semnalului afectat de zgomot colorat





Scăderea spectrală multibandă

- Spectrograma semnalului după suprascăderea multibandă pentru 4 subbenzi



Metode bazate pe modelare statistică

- Metode neliniare de estimare a spectrului de amplitudine folosind diferite modele statistice și criterii de optimizare
 - Estimatori de plauzibilitate maximă
 - Estimatori optimali în sens MMSE
 - Estimatori „maximum a posteriori”
- Se bazează pe funcția densitate de probabilitate a zgomotului și a coeficienților TFD a semnalului vocal și folosesc în anumite cazuri distribuții de tip gaussian



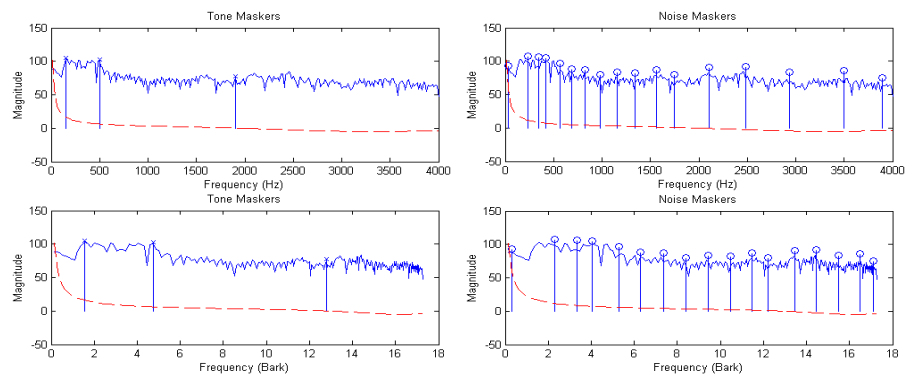
Metode bazate pe criteriul perceptual

- Introducerea criteriilor perceptuale în procesul de reducere a zgomotului [2]
 - Țin seama de efectele de mascare acustică a zgomotului rezidual.
 - Pragul de mascare datorat semnalului vocal fără zgomot nu este cunoscut.
 - Poate fi calculat din estimatul semnalului fără zgomot după aplicarea unei metode de îmbunătățire.

[2] R. M. Udrea, D. N. Vizireanu, S. Ciochina „An improved spectral subtraction method for speech enhancement using a perceptual weighting filter”, Digital Signal Processing, Volume 18, Issue 4, Academic Press, Inc. , July 2008 , pp. 581-587.

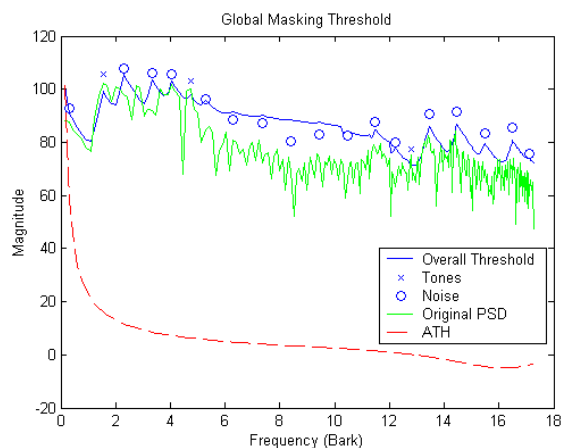


Pragul de mascare auditivă

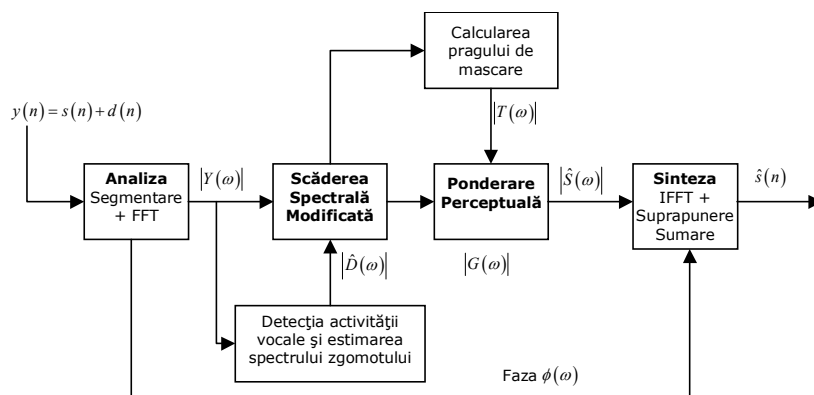




Pragul de mascare auditivă



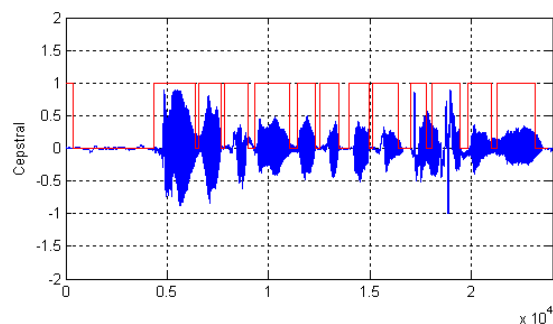
Pragul de mascare auditivă





Estimarea spectrului zgomotului

- Pe durata pauzelor vorbirii
 - impune un detector de activitate vocală (Voice Activity Detector - VAD) performant în medii zgomotoase



Estimarea spectrului zgomotului

- Algoritmi de estimare continuă a spectrului zgomotului
 - Algoritmi de urmărire a minimului
 - Algoritmi de mediere temporală recursivă pentru estimarea zgomotului
 - Algoritmi de mediere recursivă bazați pe incertitudinea prezenței semnalului vocal



Algoritmi de urmărire a minimului

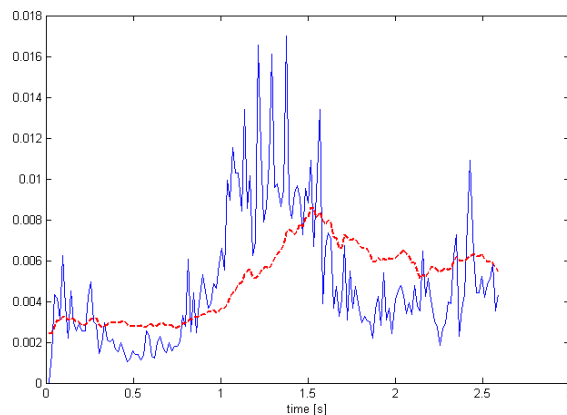
- Nivelul puterii semnalului afectat de zgomot scade aproape de nivelul puterii zgomotului în anumite benzi de frecvență, chiar în prezența semnalului vocal.
- Urmărind minimul spectrului de putere al semnalului zgomotos în fiecare bandă de frecvență, se poate obține un estimat al nivelului zgomotului în acea bandă



Algoritmi de mediere temporală recursivă pentru estimarea zgomotului

- Putem estima spectrul zgomotului pe benzi individuale de frecvență atunci când RSZ efectiv pentru banda respectivă de frecvență este foarte mic.
- Spectrul zgomotului este estimat ca o medie ponderată a estimațiilor anteriori ai zgomotului și spectrului curent al zgomotului
$$\hat{\sigma}_d^2(\lambda, k) = a(\lambda, k) \hat{\sigma}_d^2(\lambda - 1, k) + (1 - a(\lambda, k)) |Y(\lambda, k)|^2$$
- Ponderile $a(\lambda, k)$ se calculează în funcție de
 - RSZ efectiv pentru fiecare componentă spectrală.
 - probabilitatea prezenței semnalului vocal.

Algoritmi de mediere temporală recursivă pentru estimarea zgomotului



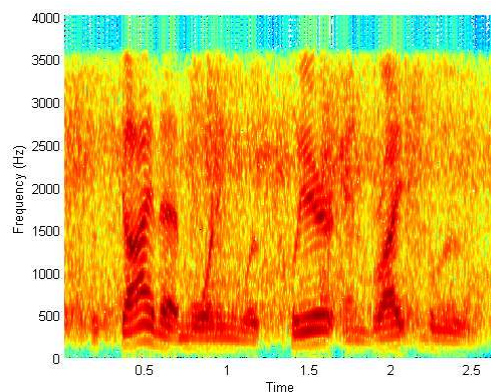
Rezultate experimentale

- Zgomote de diverse tipuri (multivorbitor, motor de automobil, gară, tren) au fost suprapuse peste semnalele vocale cu rapoarte semnal-zgomot de intrare de 0dB, 5dB, 10dB, 15dB.
- Semnalul vocal și zgomotul au fost eșantionate cu frecvența de eșantionare de 8kHz.



Semnalul afectat de zgomot

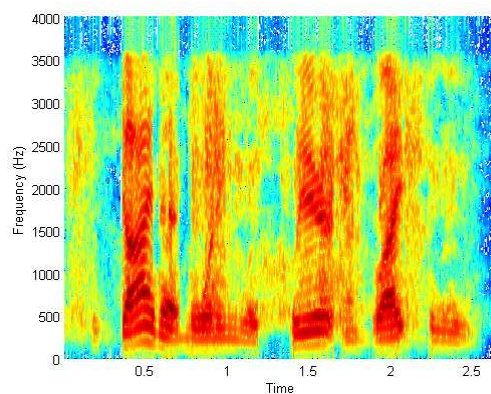
- “The sky that morning was clear and bright blue”



- Zgomot înregistrat în tren, RSZ 10dB

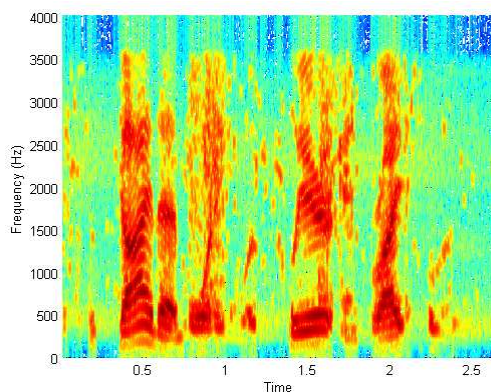


Metoda scăderii spectrale în amplitudine

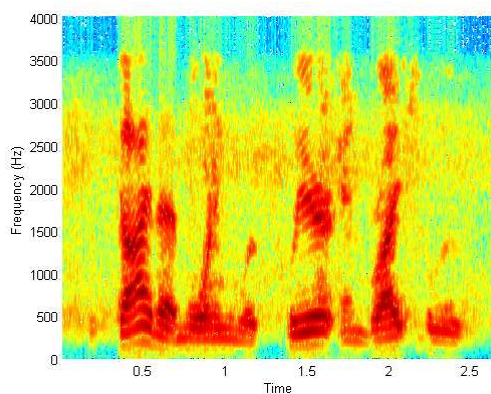




Metoda supra-scăderii spectrale

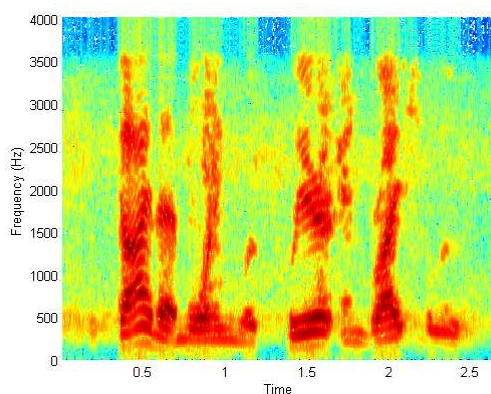


Metoda scăderii spectrale multibandă descomponere uniformă în frecvență

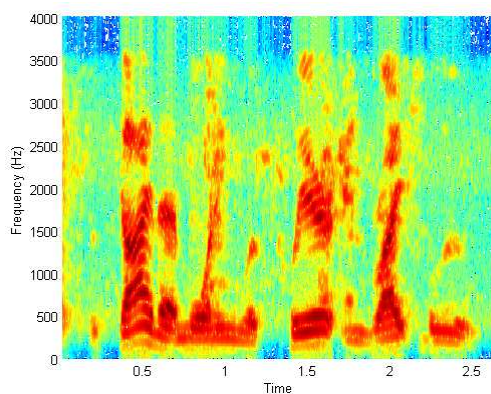




Metoda scăderii spectrale multibandă descompunere pe scara Bark

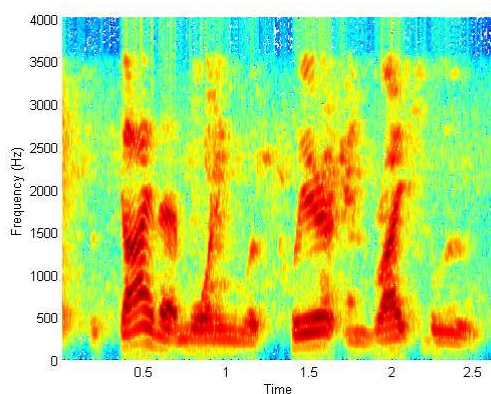


Metoda estimării MMSE

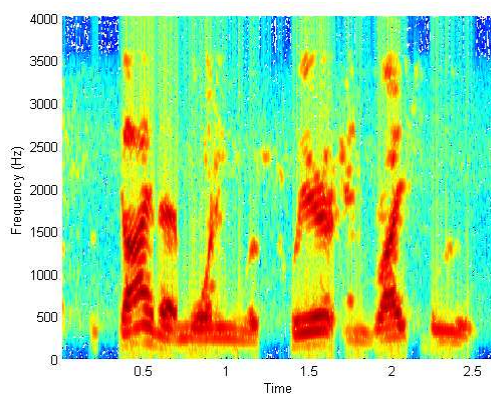




Metoda estimării log-MMSE



Metoda estimării log-MMSE (cu estimarea prezenței semnalului vocal)



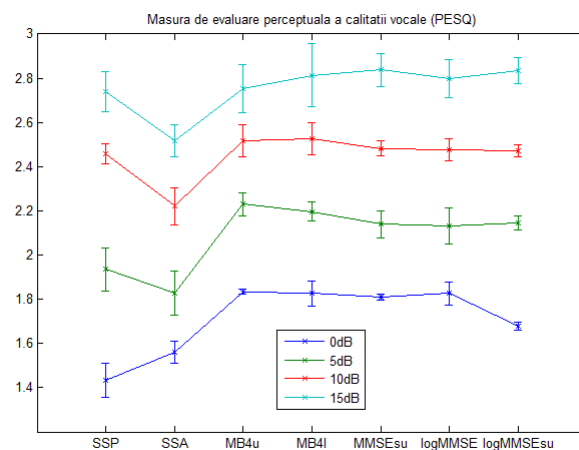


Evaluarea calității semnalului îmbunătățit

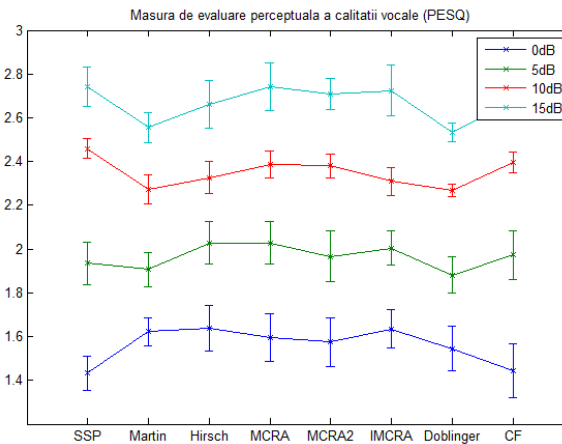
- Metodele obiective dau o măsură comparativă de apreciere a îmbunătățirii semnalului.
- Metodele folosite în evaluarea algoritmilor sunt:
 - Metoda anvelopei spectrale ponderate (WSS - *Weighted Spectral Slope*);
 - Metoda raportului de plauzibilitate logaritmic (LLR - *Log-likelihood ratio*);
 - Metoda distanței Itakura-Saito (IS);
 - Metoda de evaluare perceptuală a calității semnalului vocal (PESQ - *Perceptual Evaluation of Speech Quality*).



Evaluarea calității semnalului îmbunătățit



Scăderea spectrală cu estimarea continuă a zgomotului

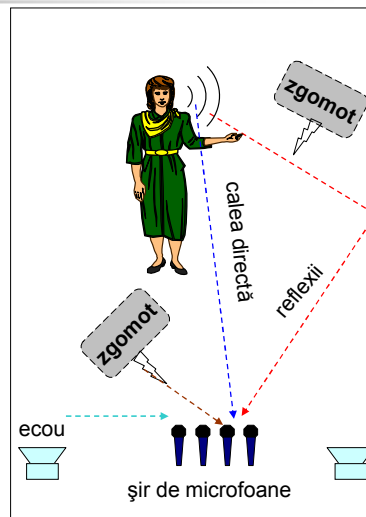


Rezultate experimentale

- Simulările au fost validate prin experimente în timp real efectuate pe un procesor de semnal în virgulă fixă din familia Freescale MSC8101.
 - A fost studiată implementarea pe procesor folosind limbajul C orientat pe arhitectura DSP-ului combinată cu funcții implementate direct în asamblare.
 - Au fost propuse tehnici eficiente de optimizare a implementării în sensul reducerii memoriei ocupate de date dar și a timpului de execuție prin reducerea complexității operațiilor.

Continuarea cercetării

- Studiul tehnicilor de reducere a zgomotului și a reverberațiilor, folosind mai multe microfoane,
 - pot exploata atât caracteristicile spectrale cât și spațiale ale semnalelor achiziționate de microfoane.
 - algoritmi de tip adaptiv, răspunzând astfel la manifestarea diferitelor surse de zgomot sau la schimbările din mediul acustic ambiant



Concluzii

- Proiecte de cercetare-dezvoltare pe bază de contract/grant (CNCSIS-PNII-IDEI, UE-FP6).
- Bursa postdoctorala (FSE-POS DRU)
- Rezultatele cercetării au fost publicate în 14 articole (ca prim autor)
 - 2 articole în reviste naționale
 - 4 articole în conferințe naționale
 - 6 articole prezentate la conferințe internaționale indexate ISI
 - 2 articole în reviste indexate ISI



Referințe

- **R. M. Udrea** Teza de doctorat “*Metode de reducere a perturbațiilor în sistemele de prelucrare a semnalului vocal*”, UPB, 2009
- **R. M. Udrea**, D. N. Vizireanu, S. Ciochina, S. Halunga „*Nonlinear spectral subtraction method for colored noise reduction using multi-band Bark scale*”, Signal Processing, Volume 88 Issue 5, Elsevier North-Holland, Inc. , May 2008, pp. 1299-1303.
- **R. M. Udrea**, D. N. Vizireanu, S. Ciochina „*An improved spectral subtraction method for speech enhancement using a perceptual weighting filter*”, Digital Signal Processing, Volume 18, Issue 4, Academic Press, Inc. , July 2008 , pp. 581-587.
- **R. M. UDREA**, D.N. Vizireanu, I. Pirnog , “*A Perceptual Approach for Noise Reduction using Nonlinear Spectral Subtraction*”, 8th International Conference on telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIKS’2007, Nis, Serbia si Muntenegru, 26-28 September, 2007, p. 649-653.



Referințe

- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, D. N. Vizireanu, “*Multi-band Bark Scale Spectral Over-Subtraction for Colored Noise Reduction*”, ISSCS 2005, IEEE International Symposium on Signals Circuits and Systems, 14-15 iulie, 2005, Iași, România, Vol I, pp. 311-314.
- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, D. N. Vizireanu, “*Reduction of Background Noise from Affected Speech using a Spectral Subtraction Algorithm based on Masking Properties of the Human Ear*”, 7th International Conference on telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIKS’2005, Nis, Serbia si Muntenegru, 28-30 September, 2005, pp. 135-138.
- **R. M. UDREA**, D. N. Vizireanu, M. Răducanu, “*Noise Reduction using Spectral Over-Subtraction Algorithm implemented on Motorola MSC8101DSP*”, Proceedings of the International Conference “Communications 2004”, București, Vol. 1, pp. 193-199, 3-5 Iunie, 2004.
- **R. M. UDREA**, D. N. Vizireanu, “*Speech Enhancement Using a Modified Spectral Over-Subtraction Algorithm implemented on DSP*”, 27th International Conference on Fundamentals of Electronics and Circuit Theory, IC-SPETO 2004, Gliwice - Niedzica, Polonia, Vol II, pp. 395-398, 26-29 Mai, 2004.



Referințe

- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, “*Speech Enhancement Using Spectral Oversubtraction and Residual Noise Reduction*”, IEEE International Symposium on Signals Circuits and Systems “SCS 2003”, Iași, România, Vol I, pp. 165-169, 10-11 Iulie, 2003.
- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, D. N. Vizireanu, “*An Improved Speech Enhancement Method using Spectral Oversubtraction and Perceptual Weighting*”, Proceedings of the Symposium “Etc. 2004”, Timișoara, Romania, pp. 315-319, 22-23 Octombrie, 2004,
- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, D. N. Vizireanu, “*Modified Noise Reduction Algorithm using Spectral Over-Subtraction*”, The 30th Internationally Attended Scientific Conference of the Military Technical Academy, București, Romania, pp. 247-253, 6-7 Noiembrie 2003.
- **R. M. UDREA**, S. Ciochină, “*Implementation of an Optimized Algorithm for Acoustic Noise Reduction Based on Hartley Transform*”, Buletinul Științific al Universității "Politehnica" din Timișoara, Timișoara, Romania, pp. 223-227, Septembrie 2000.



Va mulțumesc pentru atenție!

Recunoasterea si Urmărirea Miscării folosind Camere ToF

As.dr.ing. Serban OPRISESCU,
Laboratorul de Analiza si Prelucrarea Imaginilor (LAPI)

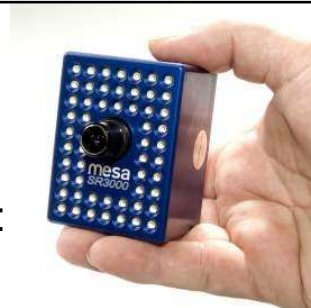
<http://imag.pub.ro>

Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei,
Universitatea Politehnica din Bucuresti

Email: [soprisescu \[la\] imag.pub.ro](mailto:soprisescu@lapi.imag.pub.ro)

Introducere

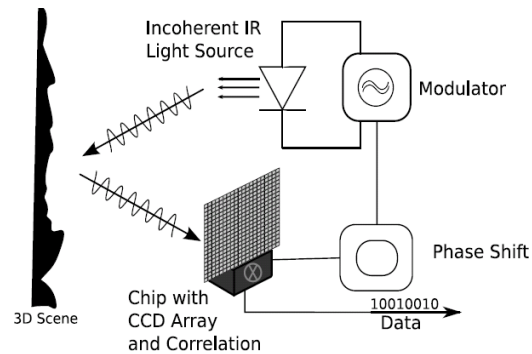
- Camerele Time-of-Flight (ToF):
 - sisteme active
 - inregistreaza in fiecare pixel *intensitatea* si *distanța* obiect-camera;
 - Pot fi utilizate cu succes pentru
 - detectie si recunoastere de actiuni
 - supraveghere video
 - monitorizarea respiratiei etc.



www.artts.eu

IST-34107 (2006-2009)

Principiul camerei ToF



Cateva ecuatii

-Esantionam semnalul receptionat de 4 ori/perioada: A_0, A_1, A_2, A_3 :

-Defazajul emisie-receptie:

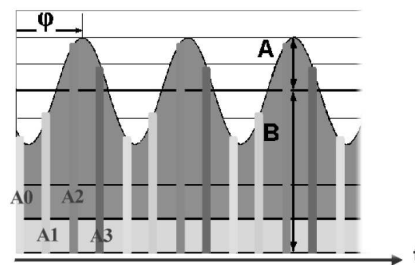
$$\varphi = \arctan \left(\frac{A_3 - A_1}{A_0 - A_2} \right)$$

-Distanța în fiecare pixel:

$$d = \frac{c \cdot T \cdot \varphi}{4 \cdot \pi}$$

-Intensitatea în fiecare pixel:

$$B = \frac{A_0 + A_1 + A_2 + A_3}{4}$$



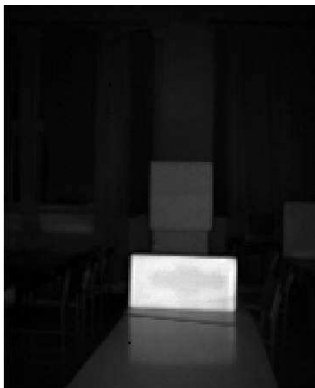
Exemplu: $f=20\text{MHz} \Rightarrow T=50\text{ns}$

obținem distanța maximă: $d=7,5\text{m}$

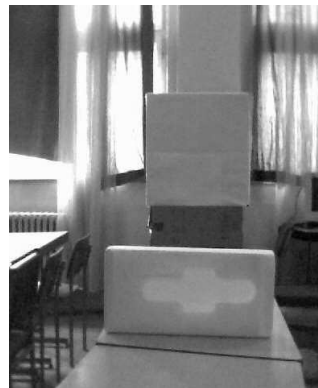
Probleme ale camerei ToF

- Imaginea de distanta si cea de amplitudine au cateva inconveniente:
 - Intensitatea scade cu patratul distantei: obiectele cu reflectivitate similara se vor vedea mai intunecate la distanta.
 - Erori sistematice in masurarea distantei: erori mai mari pentru obiecte foarte intunecate.

Exemplu de scadere a intensitatii cu distanta

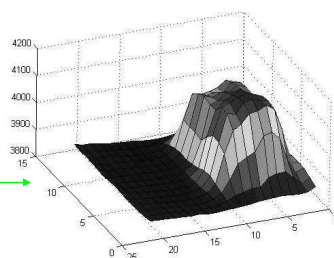


Imagine de intensitate ToF



Poza cu webcam

Exemplu de erori de distanta



Distanța ToF

Intensitatea ToF

Corectia intensitatii functie de distanta:

$$A'(i, j) = A(i, j)D_{ANF}^2(i, j)$$



Imagine originala

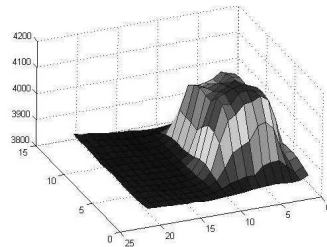


Imagine corectata

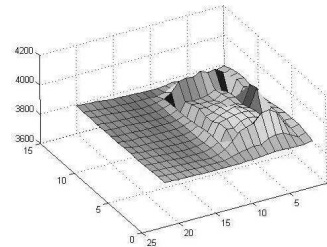
Utilizand o imagine de distanta filtrata cu ANF:



Corectia erorilor de distanta:



Inainte de corectie



Dupa corectie

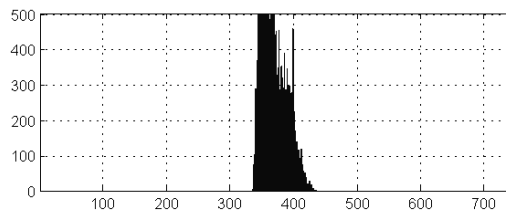
Utilizarea camerei ToF pentru supraveghere video

- Detectia prezentei de persoane pe baza histogramei
 - Tehnica comparării histogramei
 - Numărarea modurilor histogramei
 - Tehnici de detecție si estimare a miscarii
- Dezvoltarea unui program de urmărire a miscarii mai multor persoane simultan

Detectia prezentei bazata pe histograma



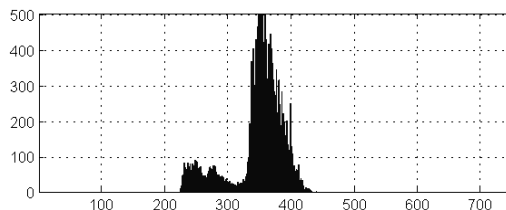
Scena vida
(imaginea de distanta ToF)



Histogramele corespunzatoare



O persoana intrând in scena

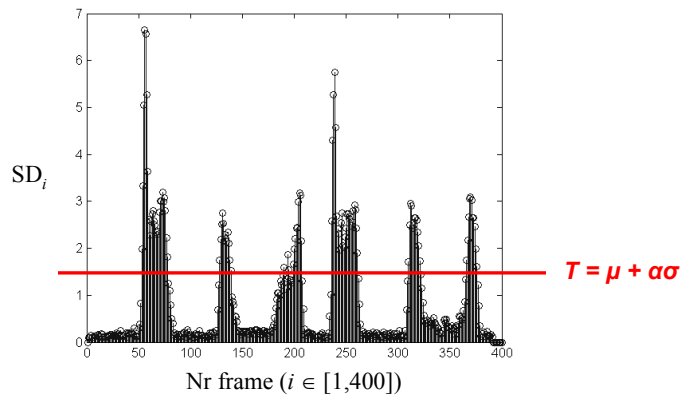


Detectia bazata pe histograma

1) Tehnica comparării histogramei

$$SD_i = \frac{1}{G \cdot M \cdot N} \sum_{j=1}^G |H_i(j) - H_{i+1}(j)|$$

unde $H_i(j)$ = valoarea histogramei pentru frame i si nivel de gri $j \in [0, G]$



Detectia bazata pe miscare

Algoritmul Block-matching

$$\min_{d_m \in \mathcal{P}} \varepsilon(d_m),$$

$$\varepsilon(d_m) = \sum_{n \in B_m} |I_k(n) - I_{k-1}(n - d_m)|, \forall m,$$

Găsirea celui mai bun vector de deplasare d_m pentru fiecare bloc B_m dintr-o zona de căutare P , $\mathcal{P} = \{n = (n_1, n_2) : -P \leq n_1 \leq P, -P \leq n_2 \leq P\}$,

folosind o metoda de căutare

A fost implementat un algoritm **foarte rapid**:

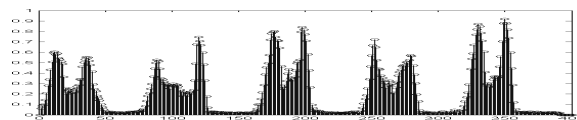
Cautarea blocului (estimarea) se face doar daca detectam miscare
(**zero motion detection**)

Rezultate

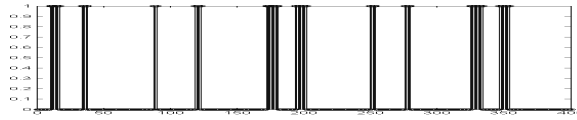
a) Frame-uri cu detectie pozitiva (adevăr teren)



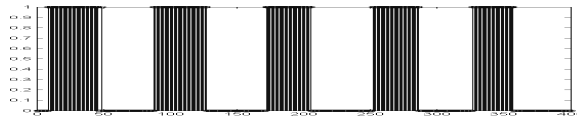
b) Diferentele de histograma



c) Decizia bazata pe b)



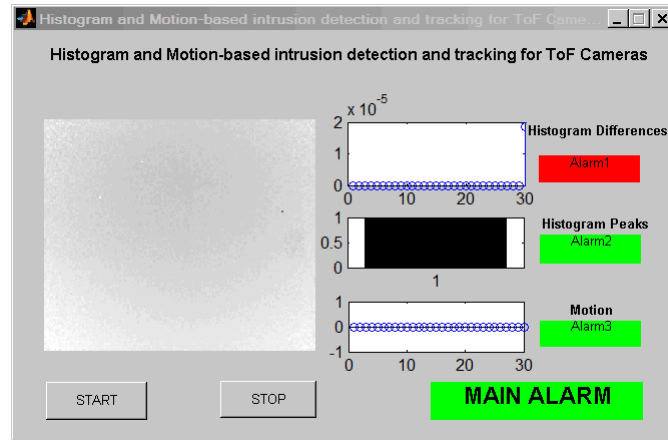
d) Detectia bazata pe miscare



e) Numararea modurilor histogramei



Supraveghere video – Aplicatie



Urmarirea miscarii – Aplicatie



Folosirea camerei ToF pentru recunoasterea de actiuni

Avantaje:

- Segmentare directa din imaginea de distanta
- vedere pe timp de noapte
- traiectorii 3D

Metoda:

Caracteristici extrase din traiectoriile punctelor cheie

Extragerea siluetei -> Skeleton -> Puncte cheie



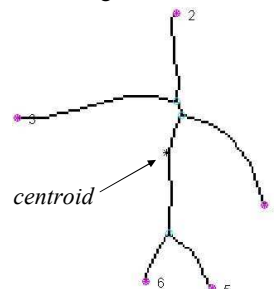
Imagine de intensitate



Imagine de distanta



Imagine segmentata



Skeleton cu puncte cheie

Sarcina: decizia intre 6 actiuni



WALK



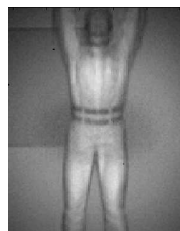
CARRY



RUN



BENT

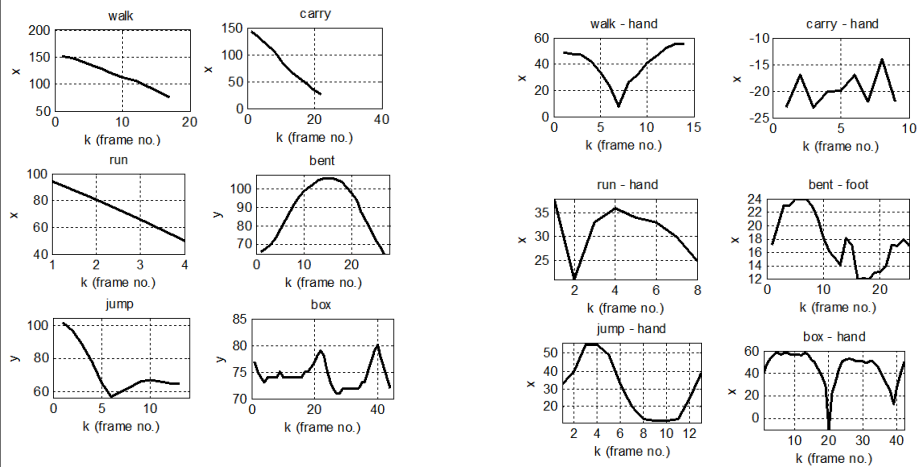


JUMP



BOX

Traietoriile punctelor cheie



Traietorii centroid pe x/y

Traietorii puncte cheie pe x

Traectorii -> Caracteristici

1) Variatia unei functii:

$$\Delta f = f_{\text{Max}} - f_{\text{Min}}$$

2) Variatia totala a unei functii:

$$V = \sum_{k=2}^N |f(k) - f(k-1)|$$

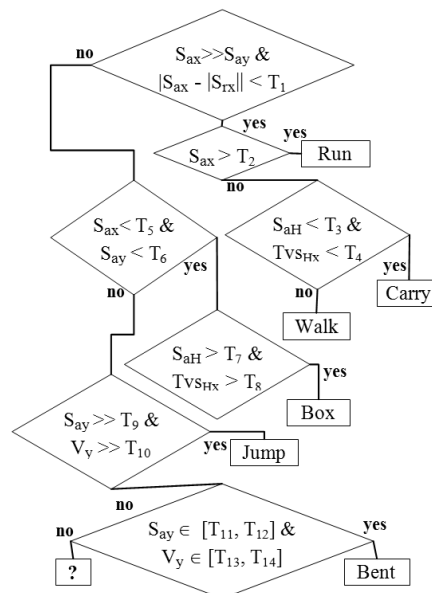
3) **Viteza medie reala**, calculata ca medie a vitezelor instantanee din fiecare frame:

$$S_r = \frac{1}{N} \sum_{k=2}^N (f(k) - f(k-1)) / t$$

4) **Viteza medie absoluta**, calculata ca media valorii absolute a fiecărei viteze instantanee:

$$S_a = \frac{1}{N} \sum_{k=2}^N \left| \frac{f(k) - f(k-1)}{t} \right|$$

Arbore de decizie



S_{ax} , S_{ay} = viteze absolute pe x și y

S_{rx} = viteza medie centroid pe x ;

S_{aH} = viteza medie absoluta a mainii;

T_{vSHx} = variatia totala a mainii pe x ;

V_y = variatia totala a centroidului pe y .

$T_1, \dots, T_{14}$ = praguri calculate intr-o etapa de invatare (ex. pe "walk").

"?" = actiune necunoscuta.

TABLE I. CONFUSION MATRIX

	Walk	carry	run	bent	jump	box	?
walk	0.9	0	0.1	0	0	0	0
carry	0	0.9	0.1	0	0	0	0
run	0	0	1	0	0	0	0
bent	0	0	0	1	0	0	0
jump	0	0	0	0.3	0.6	0	0.1
box	0.1	0	0	0	0	0.9	0

Matricea de confuzie de mai sus a fost calculata testand algoritmul de recunoaștere pe 60 de secvențe, cate 10 secvențe per acțiune.

Exemple





Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013
Investește în oameni!

Cercetarea continua in cadrul bursei post-doctorale tip "EXCEL"*

Cu tema "Dezvoltarea unor sisteme cu camere ToF (Time of Flight) și fuziune de senzori 2D/3D pentru aplicații de monitorizare"

Va mulțumesc pentru atenție

* Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară: „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție: „Programe doctorale și postdoctorale în sprijinul cercetării”

Titlul proiectului: Excelență în cercetare prin programe post-doctorale în domenii prioritare ale societății bazate pe cunoaștere (EXCEL)

Cod Contract: POSDRU/89/1.5/S/62557

Beneficiar: Universitatea POLITEHNICA din București

Excelență în cercetare prin programe postdoctorale
în domenii prioritare ale societății bazate pe cunoaștere
„EXCEL”

REFERINTE

1. W. Hu, T. Tan, L. Wang and S. Maybank, "A survey on visual surveillance of object motion and behaviors," IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics Part C, 34(3), pp. 334-352, 2004.
2. A. Ali and J.K. Aggarwal, "Segmentation and recognition of continuous human activity," Workshop on Detection and Recognition of Events in Video, pp. 28-35, 2001.
3. S. Oprisescu, D. Falie, M. Ciuc and V. Buzuloiu, "Measurements with ToF cameras and their necessary corrections", Proceedings of IEEE ISSCS Conference, vol 1, pp 221-224, Iasi, 2007.
4. D. Falie and V. Buzuloiu, "Distance errors correction for the Time of Flight (ToF) cameras," IEEE Workshop on Imaging Systems and Techniques, 2008. IST 2008, Crete, pp. 123-126, 2008.
5. S. Oprisescu, C. Burlacu, V. Buzuloiu and M. Ivanovici - "Action recognition for simple and complex actions using time of flight cameras", IPCV'09 - Int. Conf. on Image Processing, Comp. Vision and Patt. Recognition, Las Vegas, USA, July 13-16, 2009.
6. J.K. Aggarwal and Q. Cai, "Human motion analysis: a review," CVIU Journal, vol. 73, no.3, pp. 428-440, 1999.
7. J.J. Wang and S. Singh, "Video analysis of human dynamics - a survey," Real-Time Imaging, vol. 9, no. 5, pp. 321-346, 2003.
8. E. Yu and J.K. Aggarwal, "Detection of fence climbing from monocular video," 18th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'06), Hong Kong, vol. 1, 2006, pp. 375-378.
9. M. Blank, L. Gorelick, E. Shechtman, M. Irani, R. Basri, "Actions as space-time shapes," 10th IEEE Int. Conf. on Computer Vision (ICCV'05) vol. 2, 2005, pp.1395-1402.
10. L. Gorelick, M. Galun, E. Sharon, A. Brandt and R. Basri, "Shape representation and classification using the Poisson equation," IEEE Trans. Patt. An. & Mac. Intell., vol. 28, no. 12, pp. 1991-2005, 2006.
11. Nazlı İkizler and D. A. Forsyth, "Searching for complex human activities with no visual examples," International Journal of Computer Vision, vol. 80, no 3, pp. 337-357, Dec. 2008.
12. C. Burlacu, V. Buzuloiu, and C. Vertan, "Color image segmentation by 'featured' key-points," Proc. Int Conf. Communications 2004, vol. 1, pp. 243-244, Bucuresti, Romania, June 3-5, 2004.
13. M. van Eede, D. Macrini, A. Telea, C. Sminchisescu and S. Dickinson, "Canonical skeletons for shape matching," 18th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'06) vol. 2, 2006, pp. 64-69.
14. A. Yilmaz and M. Shah, "Recognizing human actions in videos acquired by uncalibrated moving cameras," 10th IEEE Int. Conf. on Computer Vision (ICCV'05) vol. 1, 2005, pp. 150-157.

Speech Enhancement in Hands-Free Communication Devices

Adaptive Algorithms for Acoustic Echo Cancellation

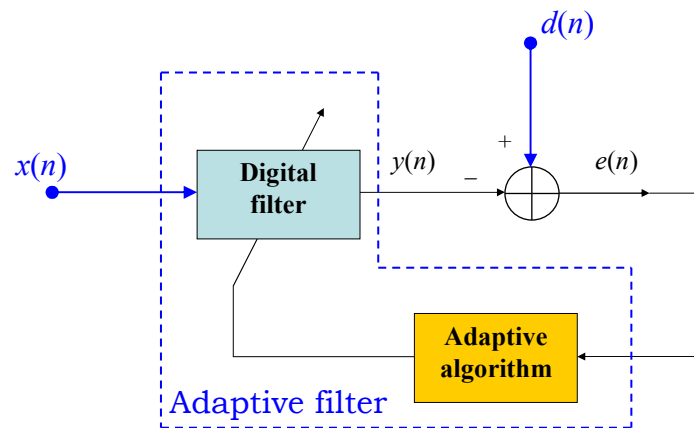
Constantin Paleologu

Department of Telecommunications
pale@comm.pub.ro

Introduction

- acoustic echo cancellation (AEC)
 - required in *hands-free* communication devices, (e.g., for mobile telephony or teleconferencing systems)
 - **! acoustic coupling** between the loudspeaker and microphone
 - an *adaptive filter* identifies the acoustic echo path between the terminal's loudspeaker and microphone
- specific problems in AEC
 - the echo path can be **extremely long**
 - it may **rapidly change** at any time during the connection
 - the **background noise** can be strong and non-stationary
- important issue in echo cancellation
 - the behaviour during **double-talk**
 - the presence of Double-Talk Detector (**DTD**)

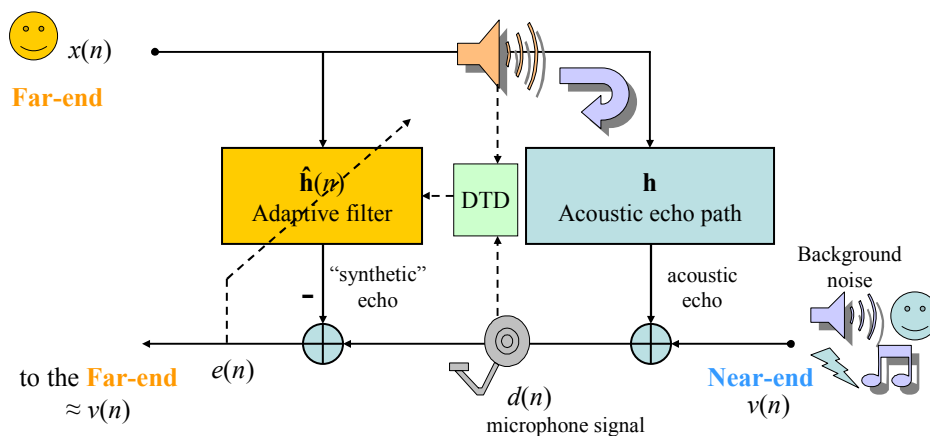
Introduction (cont.)



$$e(n) = d(n) - y(n) \quad \rightarrow \quad \text{Cost function } J[e(n)] \downarrow \text{ minimized}$$

Introduction (cont.)

• AEC configuration



Performance criteria: - convergence rate **vs.** misadjustment
 - tracking **vs.** robustness

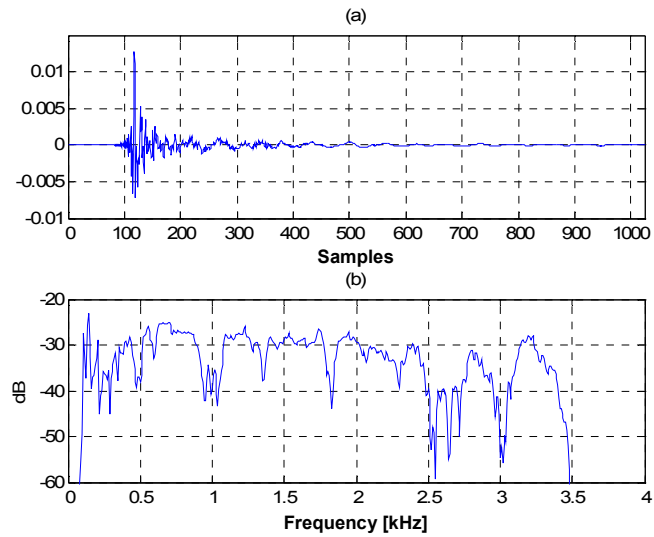


Fig. 1. Acoustic echo path: (a) impulse response; (b) frequency response.

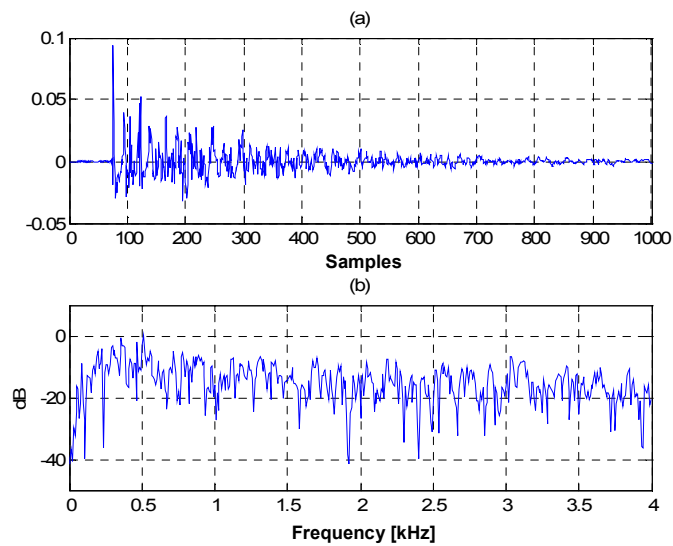


Fig. 2. Acoustic echo path: (a) impulse response; (b) frequency response.

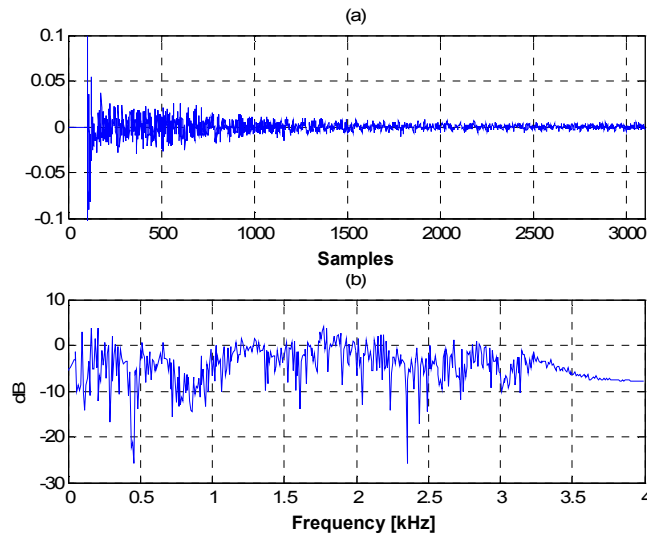


Fig. 3. Acoustic echo path: (a) impulse response; (b) frequency response.

Adaptive algorithms for AEC

- **requirements**

- fast convergence rate and tracking
- low misadjustment
- double-talk robustness

- **most common choices**

- normalized least-mean-square (NLMS) algorithm
- affine projection algorithm (APA)

$$\hat{\mathbf{h}}(n) = \hat{\mathbf{h}}(n-1) + \mu \text{ update-term}$$

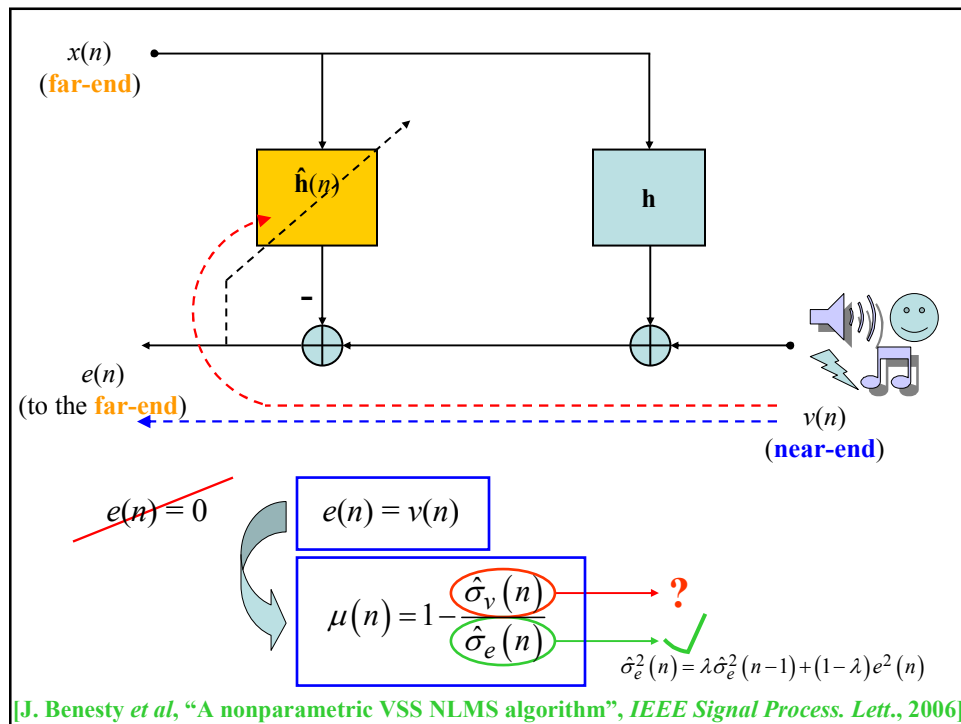
step-size parameter
 $0 < \mu \leq 1$

- **step-size parameter** (controls the performance of these algorithms)

- *large* values → fast convergence rate and tracking
- *small* values → low misadjustment and double-talk robustness



conflicting requirements → **variable step-size (VSS) algorithms**



- 1) near-end signal = background noise (*single-talk scenario*)

$$v(n) = w(n)$$

$$\mu(n) = 1 - \frac{\hat{\sigma}_w}{\hat{\sigma}_e(n)}$$

background noise power estimate

[J. Benesty *et al*, "A nonparametric VSS NLMS algorithm", *IEEE Signal Process. Lett.*, 2006]

→ NPVSS-NLMS algorithm

Problem: background noise can be time-variant

- 2) near-end signal = background noise + near-end speech

$$v(n) = w(n) + u(n) \quad (\text{double-talk scenario})$$

$$\hat{\sigma}_v^2(n) = \hat{\sigma}_w^2(n) + \hat{\sigma}_u^2(n)$$

near-end speech power estimate

???

Problem: non-stationary character of the speech signal

- **Solutions for evaluating the near-end signal power estimate**

$$\hat{\sigma}_v^2(n) = ?$$

1. using the error signal $e(n)$, with a larger value of the weighting factor:

$$\hat{\sigma}_e^2(n) = \lambda \hat{\sigma}_e^2(n-1) + (1-\lambda) e^2(n) \quad \lambda = 1 - 1/(KL), \text{ with } K > 1$$

$$\hat{\sigma}_v^2(n) = \gamma \hat{\sigma}_v^2(n-1) + (1-\gamma) e^2(n) \quad \gamma = 1 - 1/(QL), \text{ with } Q > K$$

➔ simple VSS-NLMS (**SVSS-NLMS**) algorithm

$$\mu_{\text{SVSS}}(n) = 1 - \frac{\hat{\sigma}_v(n)}{\hat{\sigma}_e(n)}$$

! The value of γ influences the overall behaviour of the algorithm.

2. using a normalized cross-correlation based echo path change detector:

$$\hat{\sigma}_v^2(n) = \hat{\sigma}_e^2(n) - \frac{1}{\hat{\sigma}_x^2(n)} \hat{\mathbf{r}}_{\text{ex}}^T(n) \hat{\mathbf{r}}_{\text{ex}}(n) \quad \begin{aligned} \hat{\sigma}_x^2(n) &= \lambda \hat{\sigma}_x^2(n-1) + (1-\lambda) x^2(n) \\ \hat{\mathbf{r}}_{\text{ex}}(n) &= \lambda \hat{\mathbf{r}}_{\text{ex}}(n-1) + (1-\lambda) \mathbf{x}(n) e(n) \end{aligned}$$

➔ **NEW-NPVSS-NLMS** algorithm

$$\mu_{\text{NEW-NPVSS}}(n) = \begin{cases} 1 - \frac{\hat{\sigma}_v(n)}{\hat{\sigma}_e(n)} & \text{if } \xi(n) < \varsigma \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[M. A. Iqbal *et al*, “Novel Variable Step Size NLMS Algorithms for Echo Cancellation”, *Proc. IEEE ICASSP*, 2008]

$$\xi(n) = \left| \frac{\hat{r}_{ed}(n) - \hat{\sigma}_e^2(n)}{\hat{\sigma}_d^2(n) - \hat{r}_{ed}(n)} \right| \quad \begin{aligned} \hat{\sigma}_d^2(n) &= \lambda \hat{\sigma}_d^2(n-1) + (1-\lambda) d^2(n) \\ \hat{r}_{ed}(n) &= \lambda \hat{r}_{ed}(n-1) + (1-\lambda) e(n) d(n) \end{aligned}$$

convergence statistic

! The value of ς influences the overall behaviour of the algorithm.

3.

$$\mu(n) = 1 - \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_d^2(n) - \hat{\sigma}_y^2(n)}}{\hat{\sigma}_e(n)}$$

➔ **Practical VSS-NLMS (PVSS-NLMS) algorithm**

[C. Paleologu, S. Ciochina, and J. Benesty, “Variable Step-Size NLMS Algorithm for Under-Modeling Acoustic Echo Cancellation”, *IEEE Signal Process. Lett.*, 2008]

➔ **VSS affine projection algorithm (VSS-APA)**

[C. Paleologu, J. Benesty, and S. Ciochina, “Variable Step-Size Affine Projection Algorithm Designed for Acoustic Echo Cancellation”, *IEEE Trans. Audio, Speech, Language Process.*, Nov. 2008]

- **main advantages**

- ➔ non-parametric algorithms

- ➔ robustness to background noise variations and double-talk

! they assume that the adaptive filter has converged to a certain degree.

Table I. Computational complexities of the different variable-step sizes.

<i>Algorithms</i>	<i>Additions</i>	<i>Multiplications</i>	<i>Divisions</i>	<i>Square-roots</i>
NPVSS-NLMS	3	3	1	1
SVSS-NLMS	4	5	1	1
NEW-NPVSS-NLMS	$2L + 8$	$3L + 12$	3	1
PVSS-NLMS	6	9	1	1

L = adaptive filter length

Simulation results

- **conditions**

- Acoustic echo cancellation (AEC) context, $L = 1000$.
- input signal $x(n)$ – AR(1) signal or speech sequence.
- background noise $w(n)$ – independent white Gaussian noise
signal (variable SNR)

- measure of performance – normalized misalignment (dB)

$$20 \log_{10}(\|\mathbf{h} - \hat{\mathbf{h}}(n)\| / \|\mathbf{h}\|)$$

- **algorithms for comparisons**

- NLMS
- NPVSS-NLMS
- SVSS-NLMS
- NEW-NPVSS-NLMS
- PVSS-NLMS

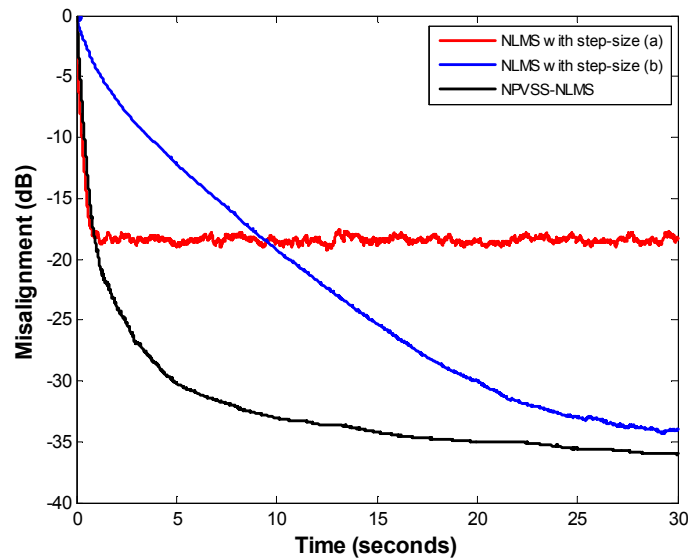


Fig. 4. Misalignment of the NLMS algorithm with two different step sizes (a) $\mu = 1$ and (b) $\mu = 0.05$, and misalignment of the NPVSS-NLMS algorithm. The input signal is an AR(1) process, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB.

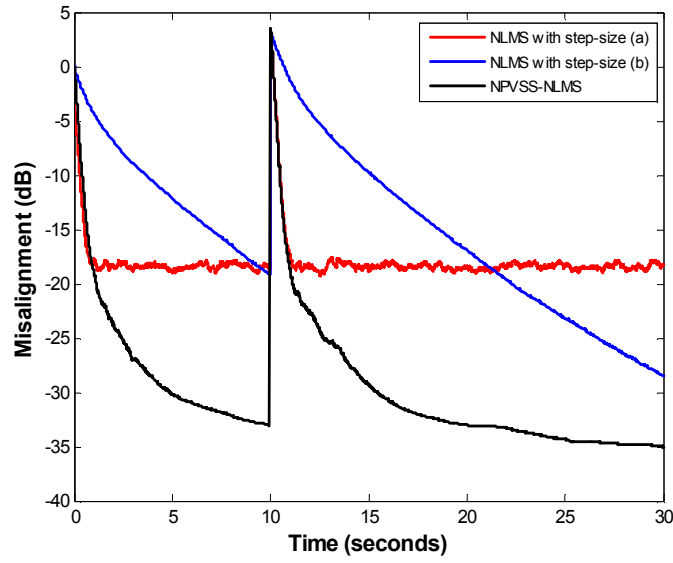


Fig. 5. Misalignment of the NLMS algorithm with two different step sizes (a) $\mu = 1$ and (b) $\mu = 0.05$, and misalignment of the NPVSS-NLMS algorithm. The input signal is an AR(1) process, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB. Echo path changes at time 10.

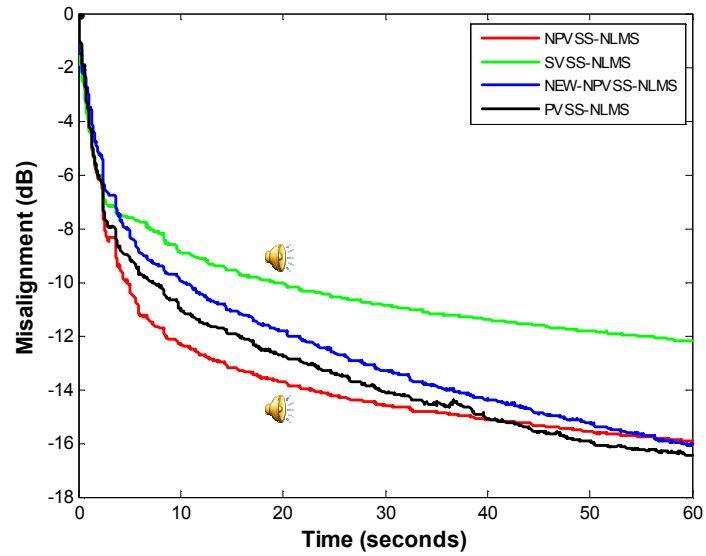


Fig. 6. Misalignment of the NPVSS-NLMS, SVSS-NLMS [with $\gamma = 1 - 1/(18L)$], NEW-NPVSS-NLMS (with $\zeta = 0.1$), and PVSS-NLMS algorithms. The input signal is speech, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB.

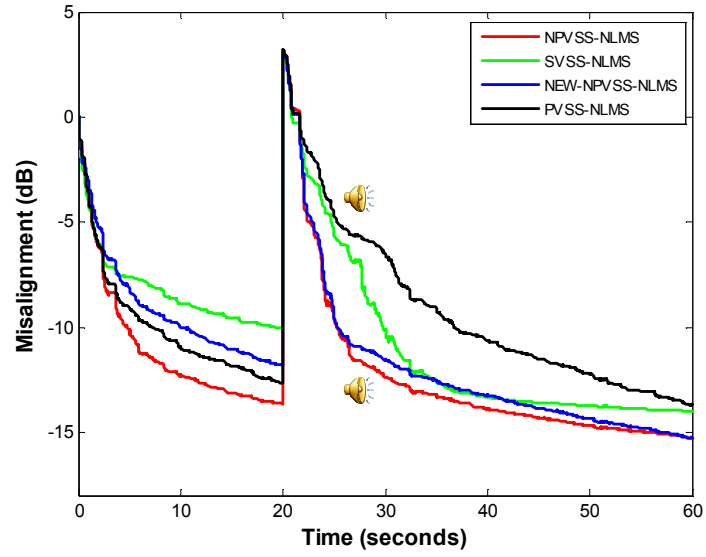


Fig. 7. Misalignment during impulse response change. The impulse response changes at time 20. Algorithms: NPVSS-NLMS, SVSS-NLMS [with $\gamma = 1 - 1/(18L)$], NEW-NPVSS-NLMS (with $\zeta = 0.1$), and PVSS-NLMS. The input signal is speech, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB.

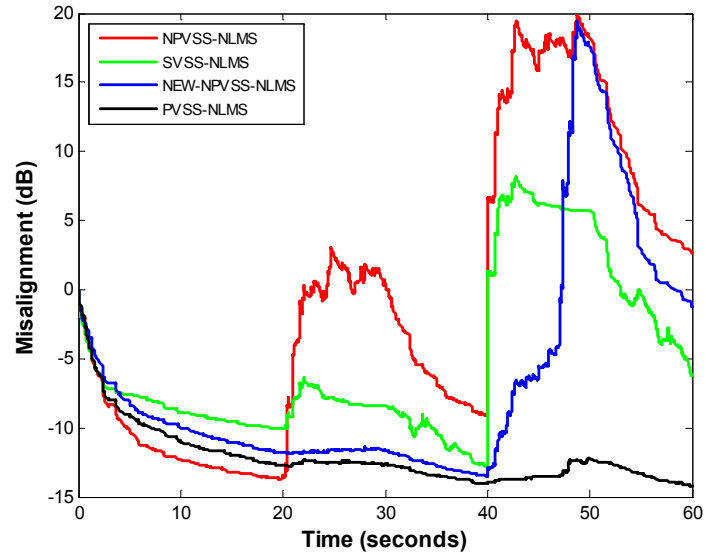


Fig. 8. Misalignment during background noise variations. The SNR decreases from 20 dB to 10 dB between time 20 and 30, and to 0 dB between time 40 and 50. Algorithms: NPVSS-NLMS, SVSS-NLMS [with $\gamma = 1 - 1/(18L)$], NEW-NPVSS-NLMS (with $\zeta = 0.1$), and PVSS-NLMS. The input signal is speech, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB.

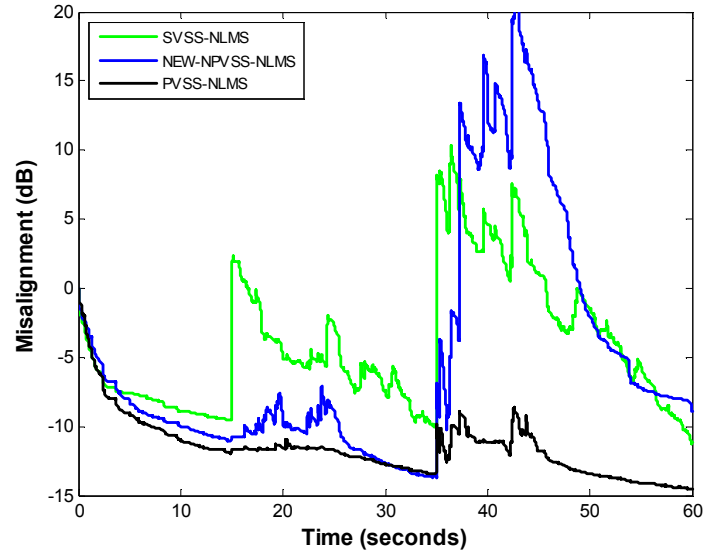


Fig. 9. Misalignment during double-talk, without DTD. Near-end speech appears between time 15 and 25 (with FNR = 5 dB), and between time 35 and 45 (with FNR = 3 dB). Algorithms: SVSS-NLMS [with $\gamma = 1 - 1/(18L)$], NEW-NPVSS-NLMS (with $\zeta = 0.1$), and PVSS-NLMS. The input signal is speech, $L = 1000$, $\lambda = 1 - 1/(6L)$, and SNR = 20 dB.

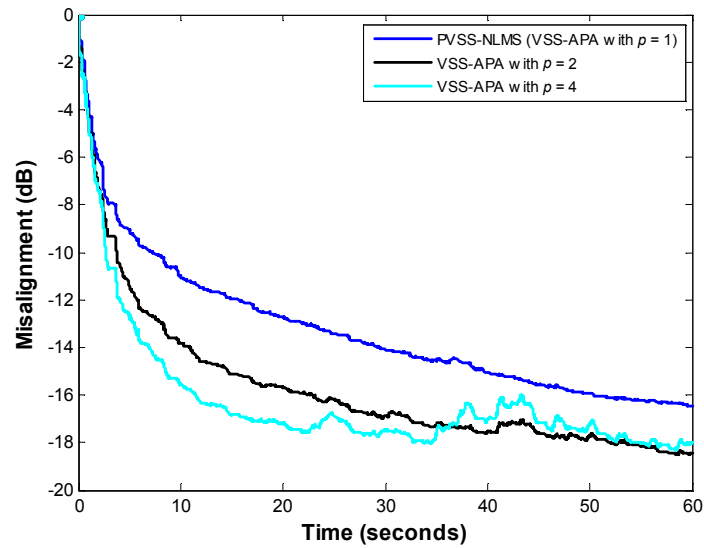


Fig. 10. Misalignment of the VSS-APA with different projection orders, i.e., $p = 1$ (PVSS-NLMS algorithm), $p = 2$, and $p = 4$. Other conditions are the same as in Fig. 12.

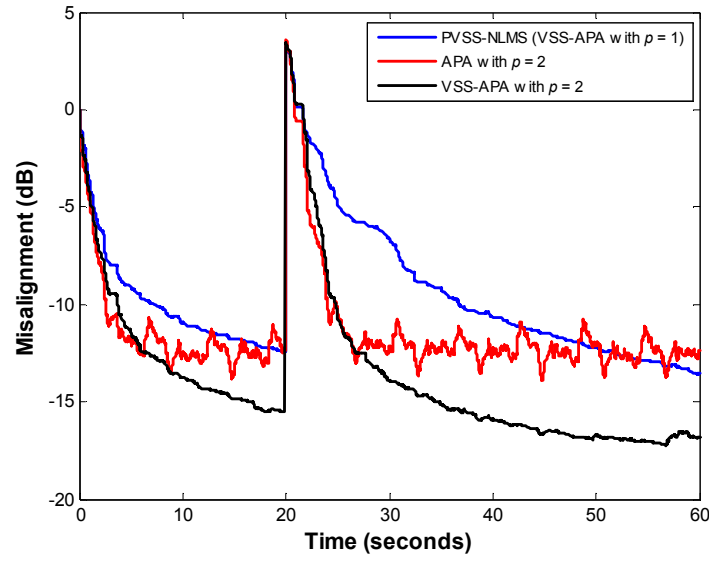


Fig. 11. Misalignment during impulse response change. The impulse response changes at time 20. Algorithms: PVSS-NLMS algorithm, APA (with $\mu = 0.25$), and VSS-APA. Other conditions are the same as in Fig. 12.

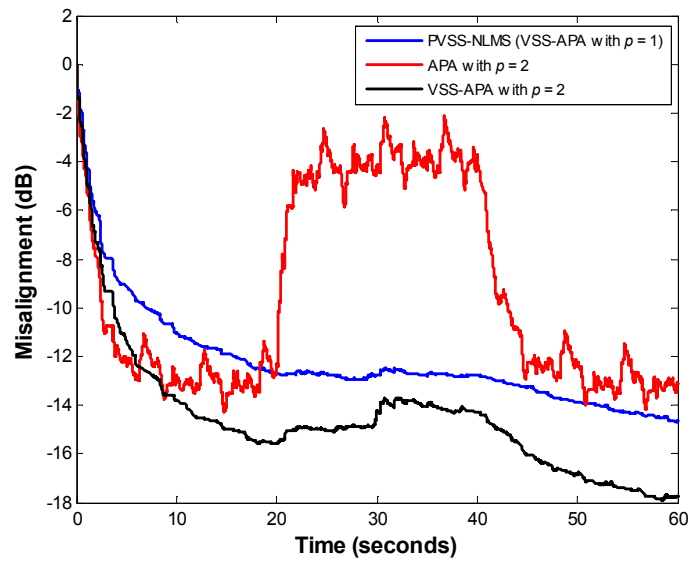


Fig. 12. Misalignment during background noise variations. The SNR decreases from 20 dB to 10 dB between time 20 and 40. Other conditions are the same as in Fig. 12.

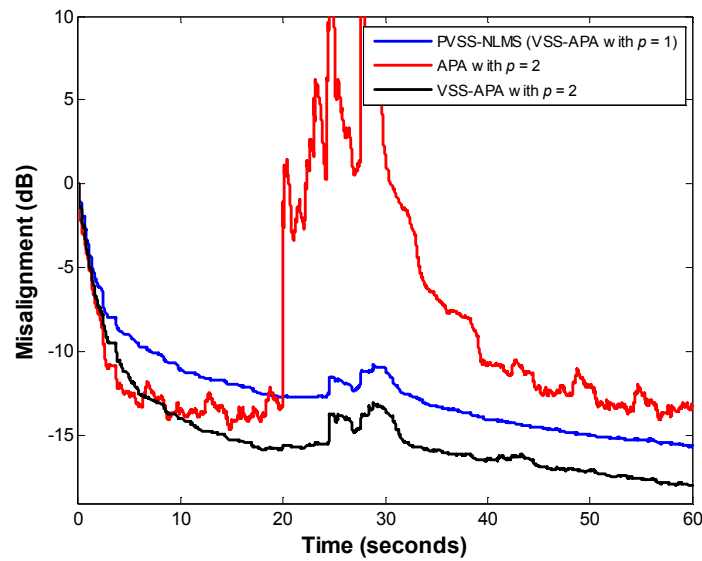


Fig. 13. Misalignment during double-talk, without a DTD. Near-end speech appears between time 20 and 30 (with FNR = 4 dB). Other conditions are the same as in Fig. 12.

Comparisons with other VSS-type APAs

- **algorithms for comparisons**
 - classical APA, $\mu = 0.2$
 - variable regularized APA (VR-APA)
 - [H. Rey, L. Rey Vega, S. Tressens, and J. Benesty, *IEEE Trans. Signal Process.*, May 2007]
 - robust proportionate APA (R-PAPA)
 - [T. Gänslér, S. L. Gay, M. M. Sondhi, and J. Benesty, *IEEE Trans. Speech Audio Process.*, Nov. 2000]
 - “ideal” VSS-APA (VSS-APA-id) - assuming that $v(n)$ is available

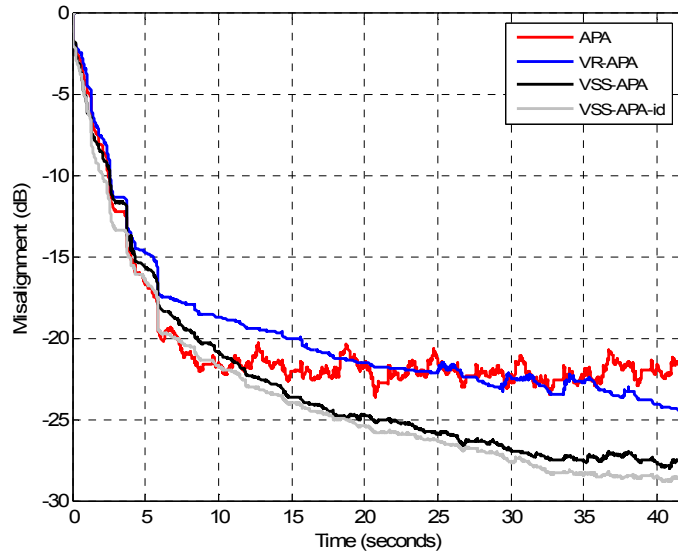


Fig. 14. Misalignments of APA with $\mu = 0.2$, VR-APA, VSS-APA, and VSS-APA-id. Single-talk case, $L = 512$, $p = 2$ for all the algorithms, SNR = 20dB.

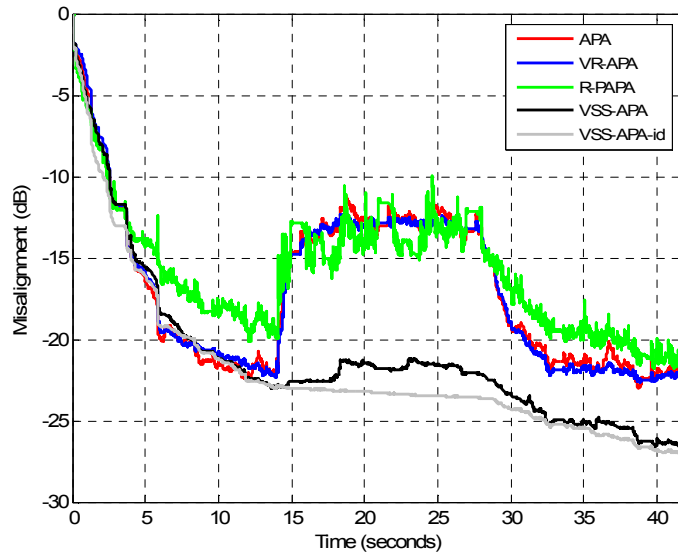
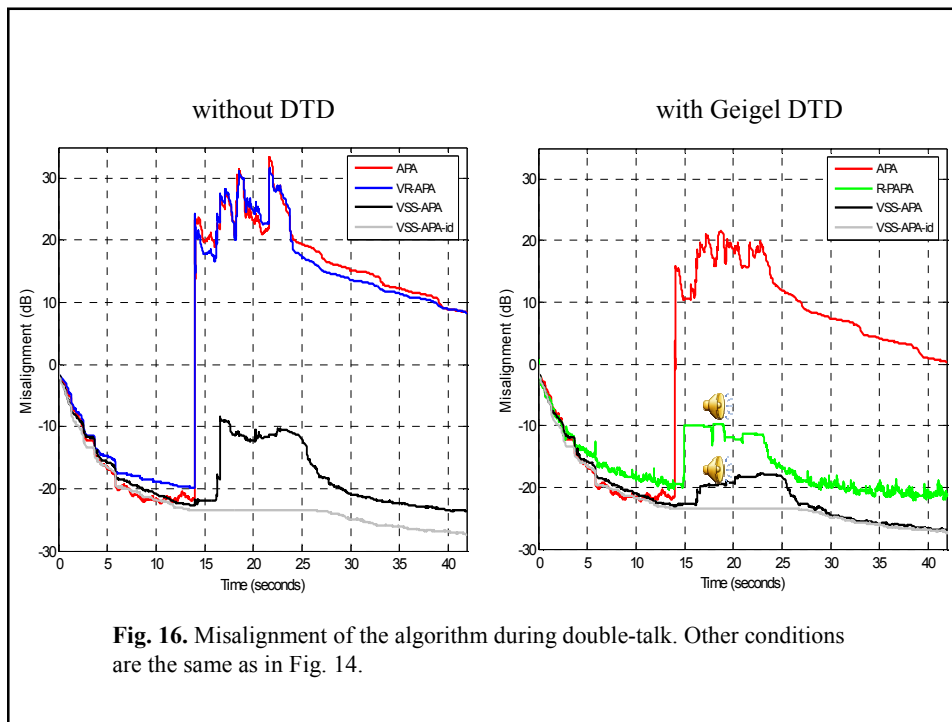


Fig. 15. Misalignments of APA, VR-APA, R-PAPA, VSS-APA, and VSS-APA-id. Background noise variation at time 14, for a period of 14 seconds (SNR decreases from 20dB to 10 dB). Other conditions are the same as in Fig. 14.



Conclusions and Perspectives

- a family of VSS-type algorithms was developed in the context of AEC.
- the VSS formulas do not require any additional parameters from the acoustic environment (i.e., non-parametric).
- they are robust to near-end signal variations like the increase of the background noise or double-talk.
- the experimental results indicate that these algorithms are reliable candidates for real-world applications.

[C. Anghel, C. Paleologu, *et al*, "FPGA implementation of a variable step-size affine projection algorithm for acoustic echo cancellation", in *Proc. EUSIPCO 2010*]

- Future work → towards proportionate adaptive algorithms.
 - [C. Paleologu, J. Benesty, and S. Ciochină, "*Sparse Adaptive Filters for Echo Cancellation*", Morgan & Claypool Publishers, ISBN 978-1-598-29306-7, 2010]
 - [C. Paleologu, S. Ciochină, and J. Benesty, "An Efficient Proportionate Affine Projection Algorithm for Echo Cancellation", *IEEE Signal Processing Letters*, 2010]
 - [J. Benesty, C. Paleologu, and S. Ciochină, "Proportionate Adaptive Filters from a Basis Pursuit Perspective", *IEEE Signal Processing Letters*, to appear]



Dispozitive electronice și optoelectronice
de înaltă performanță
Structuri filtrante avansate de microunde

Nicolae MILITARU, E.T.T.I.-U.P.B.

Prezentare generală

► Domeniul de cercetare

- Inginerie electronică și telecomunicații

► Direcția de cercetare

- Dispozitive electronice și optoelectronice de înaltă performanță

► Obiectiv

- Obținerea unor dispozitive compacte cu performanțe îmbunătățite pentru domenii de vârf din tehnica telecomunicațiilor

Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Rol

- Selecția în domeniul frecvență a semnalelor

► Cerințe

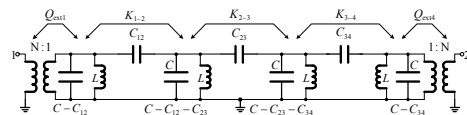
- Selectivitate ridicată
- Atenuare de inserție redusă
- Timp de întârziere de grup constant în banda de trecere
- Bandă de oprire cât mai largă
- Atenuare în banda de oprire cât mai ridicată
- Dimensiuni mici
- Tehnologie ieftină (preț de cost redus)



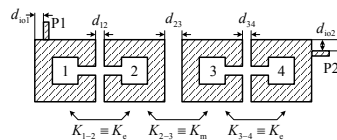
Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Configurații

- “În linie”



Filtru trece-bandă de ordin patru, cu constante concentrate.



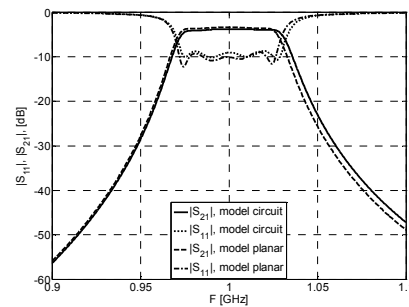
Filtru trece-bandă de ordin patru, în tehnologie microstrip.



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Configurații

► “În linie”



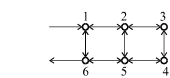
Prezentare comparativă performanțe
FTB cu constante concentrate – FTB microstrip



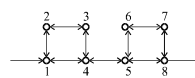
Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Configurații

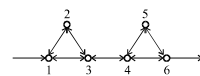
► Cu rezonatoare multiplu cuplate



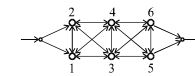
a) filtru îndoit



c) filtru cu cuadruplet în cascadă



b) filtru cu tripleți în cascadă



d) filtru cu linii de acces multiplu cuplate

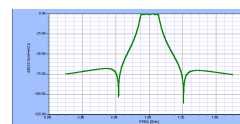
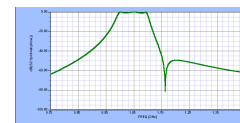


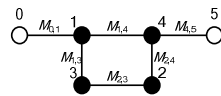
Fig. 2. Reprezentare simbolică a unor posibilități practice de realizare a filtrelor cu cuplaje multiple.



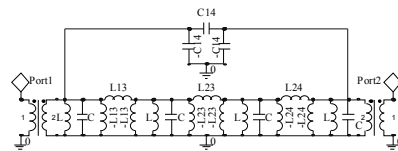
Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Configurații

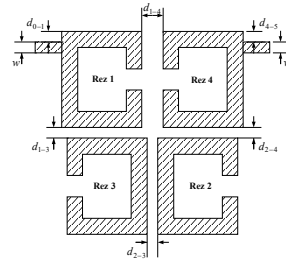
► Cu rezonatoare multiplu cuplate



Configurația de cuplaj.



Modelul cu constante concentrate.



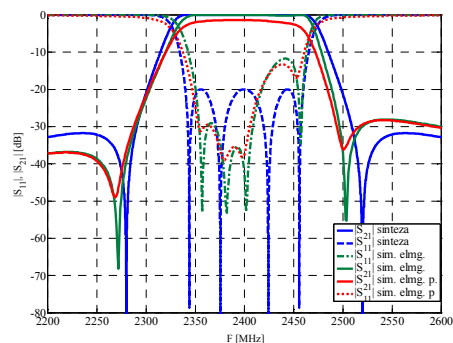
Modelul în tehnologie microstrip.



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Configurații

► Cu rezonatoare multiplu cuplate



Comparație între performanțele teoretice ale FTB și cele anticipate prin simulare.



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► **Tehnologii utilizate**

- Microstrip
- Coplanar
- Multistrat
- Microstrip cu plan de masă decupat



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► **Proiectarea unor filtre în tehnologie microstrip**

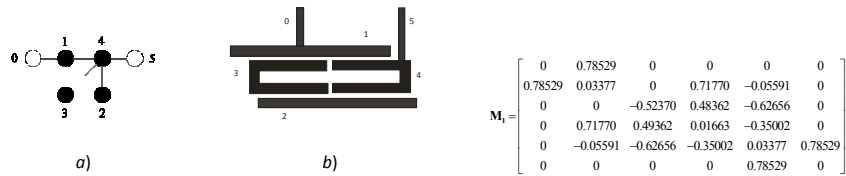
- FTB clasice
 - FTJ prototip
 - Transformări de frecvență
 - Transformarea FTB cu constante concentrare (bobine, condensatoare) într-un filtru de microunde în tehnologie planară
- FTB cu rezonatoare de tip distribuit
 - Stabilirea configurației de cuplaj
 - Generarea matricei cuplajelor
 - Determinarea valorilor cuplajelor necesare
 - Obținerea geometriei (*layout*-ul) filtrului planar
 - Optimizarea geometriei



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Proiectarea unor filtre în tehnologie microstrip

- FTB cu rezonatoare microstrip cuplate multiplu
 - Stabilirea configurației de cuplaj
 - Generarea matricei cuplajelor

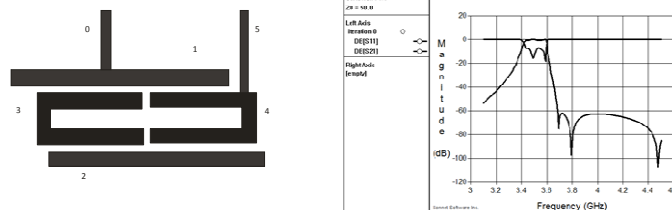


Configurația de cuplaj a unui FTB de ordin 4 cu răspuns asimetric (a) și geometria sa în tehnologie microstrip (b).

Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Proiectarea unor filtre în tehnologie microstrip

- FTB cu rezonatoare microstrip cuplate multiplu
 - Determinarea cuplajelor necesare
 - Coeficienții de cuplaj, k (cuplaj rezonator – rezonator)
 - Factorii de calitate externi, Q_{ext} (cuplaj rezonator – linie de acces 50Ω)
 - Obținerea geometriei (*layout*-ul) filtrului planar



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Proiectarea unor filtre în tehnologie microstrip

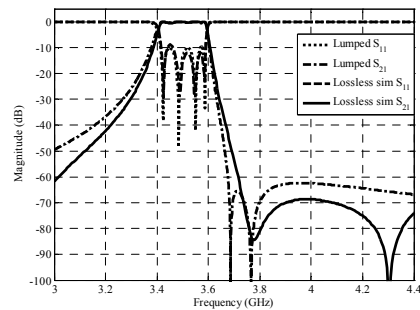
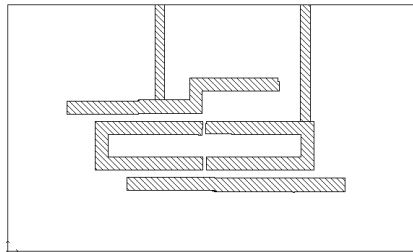
- FTB cu rezonatoare microstrip cuplate multiplu
 - Optimizare
 - Corecția cuplajelor rezonator – linie de acces și corecția frecvenței de rezonanță a rezonatoarelor terminale
 - Ajustarea cuplajelor între perechile de rezonatoare
 - Ajustarea frecvențelor de rezonanță ale rezonatoarelor
 - Metodă avansată de optimizare suplimentară
 - Combină acuratețea simulării electromagnetice cu simplitatea și viteza optimizării folosind un simulator de circuit



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

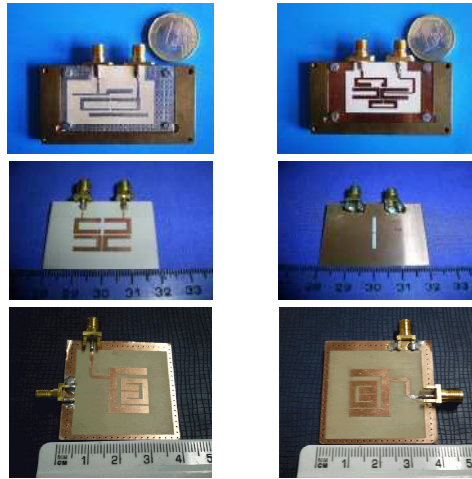
► Proiectarea unor filtre în tehnologie microstrip

- FTB cu rezonatoare microstrip cuplate multiplu
 - Optimizarea geometriei



Structuri filtrante de microunde de tipul trece-bandă în tehnologii planare

► Modele experimentale



Cercetări viitoare

- Filtre de microunde în tehnologie multistrat cu rezonatoare multiplu cuplate
 - ❖ Filtre trece-bandă alcătuite din rezonatoare microstrip extrem de compacte, cu moduri duale de oscilație
 - ❖ Filtre de microunde cu rezonatoare împachetate care folosesc cuplaje prin fantă





APLICAȚII ALE METAMATERIALELOR ÎN DOMENIUL MICROUNDDELOR

Doctorand as. univ. ing.
Iulia Andreea Mocanu



Cuprins

1. **Introducere**
2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D
3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D
4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D
5. Perspective



1. Introducere

1.1. Definiții:

- 1999: Roger M. Walser:
“metamaterialele sunt structuri artificiale, tridimensionale, periodice, proiectate pentru a produce o combinație optimă de două sau mai multe răspunsuri la o anumită excitație.”
- 2006: Caloz-Itoh:
“metamaterialele sunt structuri artificiale, omogene electromagnetic, cu proprietăți neobișnuite și inaccesibile direct în natură.”



1. Introducere

1.2. Clasificarea materialelor

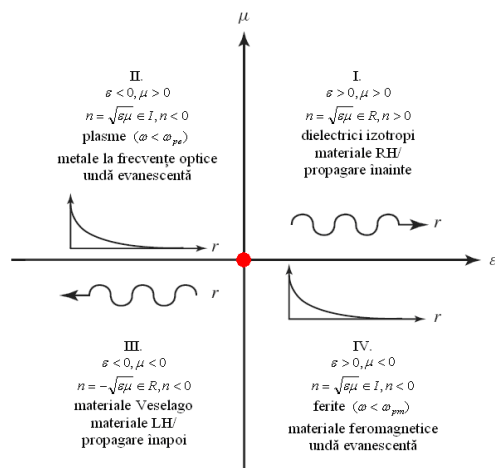
- p - dimensiunea medie a celulei structurale
- λ_g - lungimea de undă în ghid

$$p < \lambda_g / 4 \quad \longrightarrow \quad \text{omogenitate}$$



1. Introducere

1.2. Clasificarea materialelor

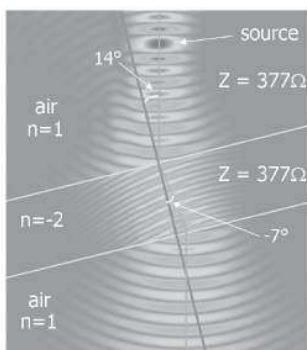


*Diagrama
 permitivității electrice
 -permeabilității magnetice
 și indicele de refracție*



1. Introducere

1.3. Proprietăți specifice metamaterialelor

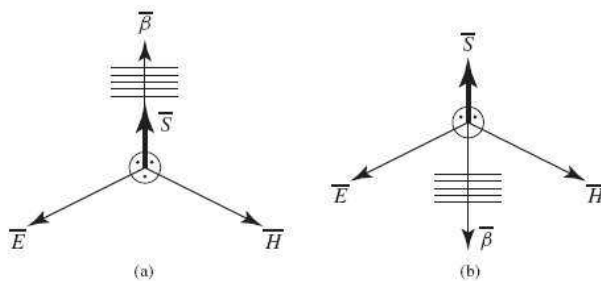


*Refracție negativă a unui fascicul monocromatic
 la suprafața de separație dintre aer și o placă de metamaterial*



1. Introducere

1.3. Proprietăți specifice metamaterialelor

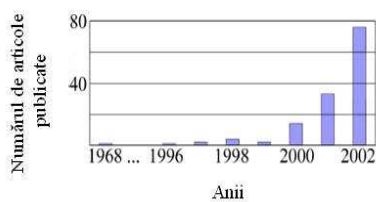


Triada intensitate câmp electric, intensitate câmp magnetic, vector de undă și vectorul Poynting pentru:
a) mediu de tip RH; b) mediu de tip LH.

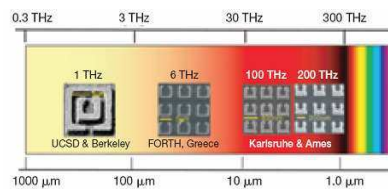


1. Introducere

1.4. Dinamica domeniului



Numărul de lucrări publicate
până în anul 2002



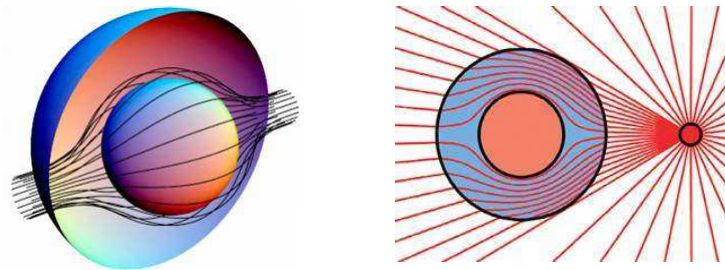
Scalarea dimensiunii
metamaterialelor

Cuprins

1. Introducere
2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D
3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D
4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D
5. Perspective

2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D

2.1. Invizibilitate totală

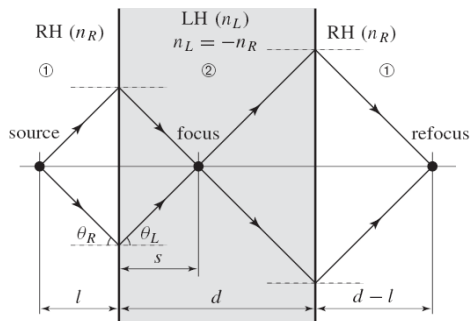


Cuprins

1. Introducere
2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D
3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D
4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D
5. Perspective

3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D

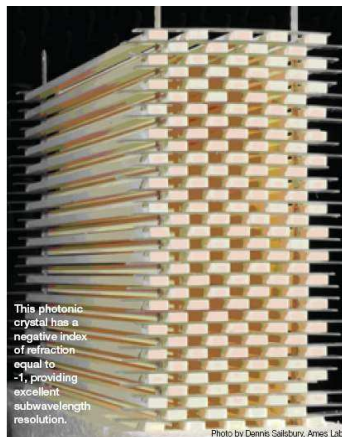
3.1. Focalizarea cu ajutorul lentilelor LH „plate”



Efect dublu de focalizare într-o lentilă LH formată dintr-o placă de material de tip LH , încadrată de două medii de tip RH

3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D

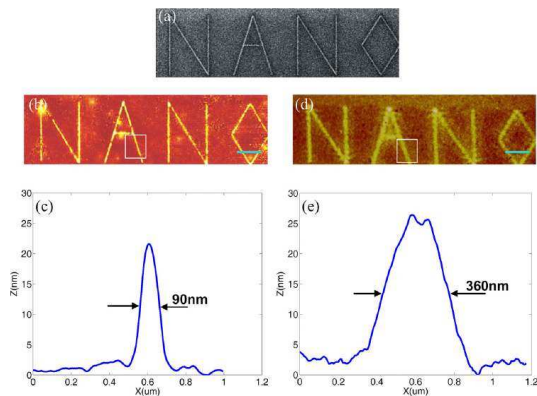
3.1. Focalizarea cu ajutorul lentilelor LH „plate”



Lentilă Veselago-Pendry pentru microunde, cu indice de refracție negativ (C. Soukoulis, OPN, June 2006, pp. 16-21)

3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D

3.1. Focalizarea cu ajutorul lentilelor LH „plate”



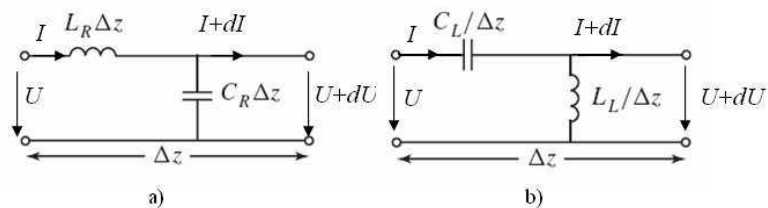
*Imaginea unui obiect bidimensional „NANO”.
a) Imaginea FIB
b) Imagine superlentică
c) Profilul secțiunii transversale;
d) Rezultatul controlului imaginii al aceluiași obiect;
e) Media secțiunii transversale.*

Cuprins

1. Introducere
2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D
3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D
4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D
5. Perspective

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

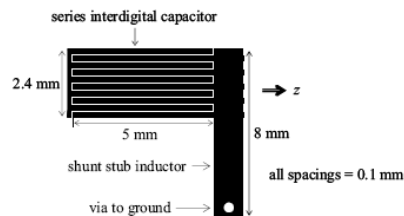
4.1. Metoda liniei de transmisiune pentru structuri LH



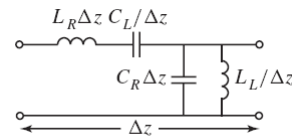
- a) Circuitul cu constante concentrate pentru o unitate de lungime infinitesimală dintr-o linie PRH;
- b) Circuitul cu constante concentrate pentru o unitate de lungime infinitesimală dintr-o linie PLH.

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.2. Metoda liniei de transmisiune pentru structuri CRLH



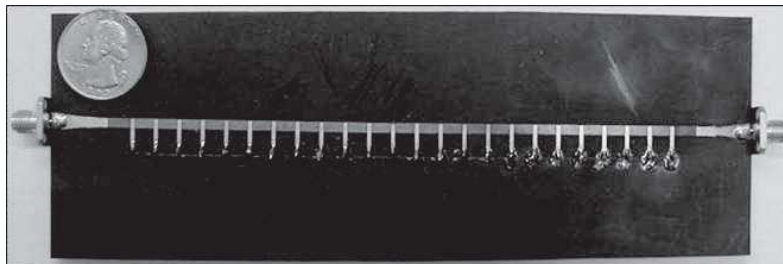
Implementarea în tehnologie microstrip a unei celule de linie de transmisiune LH



Circuitul cu constante concentrate pentru o unitate de lungime infinitesimală dintr-o linie CRLH

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

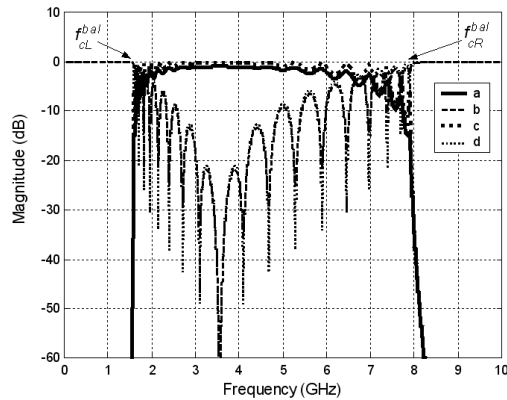
4.3. Metoda liniei de transmisiune pentru structuri CRLH cu pierderi



Implementare în tehnologie microstrip a unei linii de transmisiune CRLH cu 24 de celule (Itoh)

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.3. Metoda liniei de transmisiune pentru structuri CRLH cu pierderi

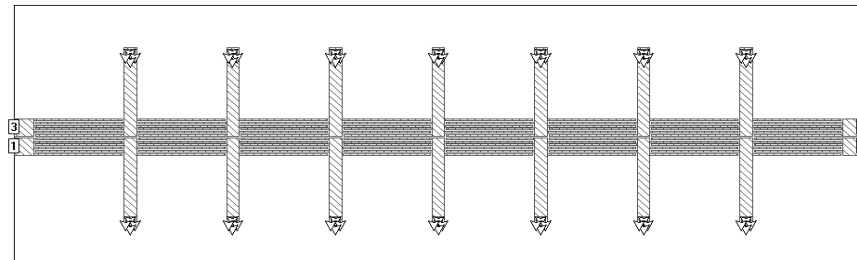


Parametrii S pentru o linie de transmisiune CRLH echilibrată, cu pierderi.

- a) $|S_{21}|$ pentru $Q = 100$,
- b) $|S_{11}|$ pentru $Q = 100$,
- c) $|S_{21}|$ pentru $Q = 500$,
- d) $|S_{11}|$ pentru $Q = 500$.

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

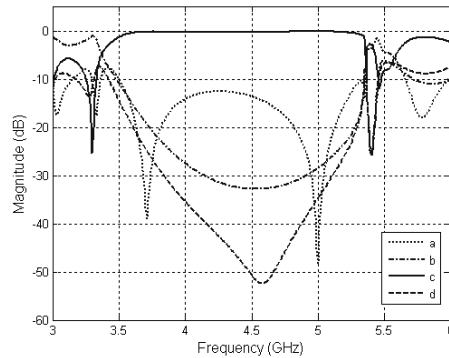
4.4. Cuplor simetric CRLH realizat cu 7 celule



Implementare in tehnologie microstrip a unui cuplor simetric CRLH cu 7 celule

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.4. Cuplor simetric CRLH realizat cu 7 celule

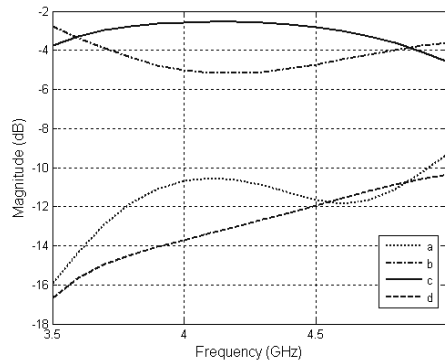


Parametrii de împrăștiere
pentru cuplorul simetric
CRLH cu 7 celule:

- a) $|S_{11}|$, b) $|S_{21}|$,
c) $|S_{31}|$, d) $|S_{41}|$.

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.5. Cuplor simetric CRLH realizat cu 3 celule

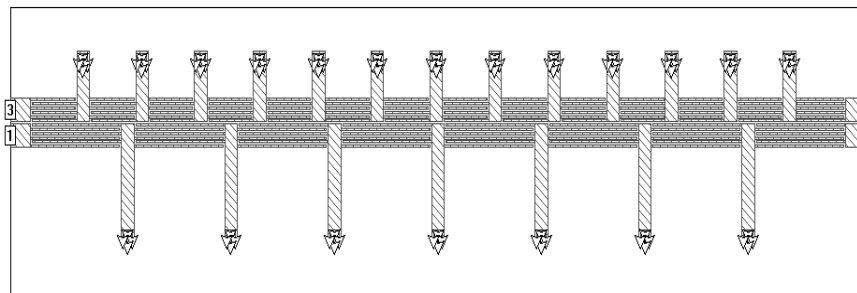


Parametrii de împrăștiere
pentru cuplorul simetric
CRLH cu 3 celule:

- a) $|S_{11}|$, b) $|S_{21}|$,
c) $|S_{31}|$, d) $|S_{41}|$.

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

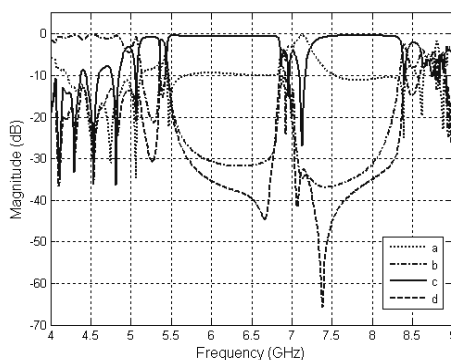
4.6. Cuplor asimetric CRLH realizat cu 7 celule



*Implementare in tehnologie
microstrip a unui cuplor asimetric CRLH cu 7 celule*

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.6. Cuplor asimetric CRLH realizat cu 7 celule



*Parametrii de împrăștiere
pentru cuplorul asimetric*

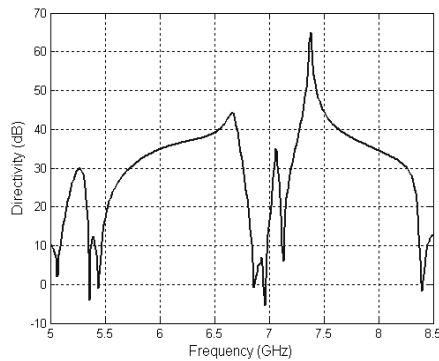
CRLH cu 7 celule:

a) $|S_{11}|$, b) $|S_{21}|$,

c) $|S_{31}|$, d) $|S_{41}|$.

4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D

4.6. Cuplor asimetric CRLH realizat cu 7 celule



*Directivitatea pentru
cuplorul asimetric CRLH cu
7 celule:*

- a) $|S_{11}|$, b) $|S_{21}|$,
c) $|S_{31}|$, d) $|S_{41}|$.*

Cuprins

1. Introducere
2. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 3D
3. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 2D
4. Aplicații ale metamaterialelor realizate cu structuri 1D
5. **Perspective**



5. Perspective

- măsurători pentru cuploarele propuse,
- optimizarea performanțelor și a dimensiunilor ,
- realizarea altor dispozitive de microunde,
- studiul altor tipuri de linii de transmisiune right-left handed: D-CRLH, E-CRLH.

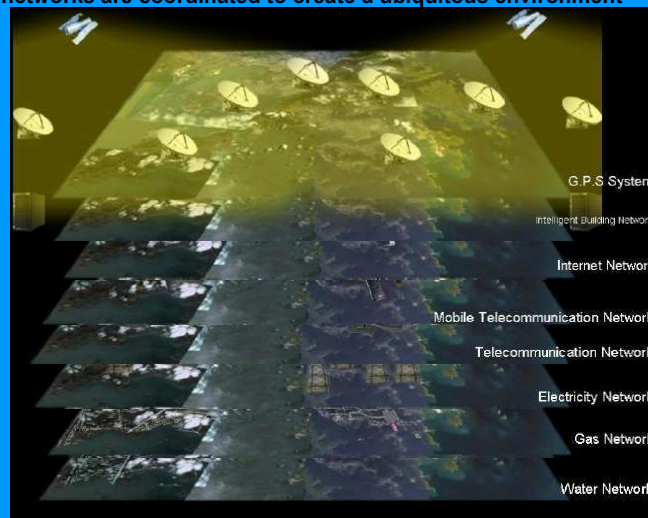
How Autonomic and Cognitive Networking Technologies are Reshaping the Economy

The (**unaccounted for**)
Wealth of Networks

MIHAELA ULIERU

From the Industrial to the **Ubiquitous Civilization**

Such networks are coordinated to create a ubiquitous environment



(source: James Law Cybertecture International Ltd., 2006)

ACNT – are the Controllers of Cyber-Physical Systems

- **Integration** and **networking** of systems across all scales to create intelligent environments of **self-organizing artifacts**

VTT TECHNICAL RESEARCH CENTRE OF FINLAND

Adapt to and anticipate user's needs and wants

WWRF's vision of Ubiquitous Computing

How do we organize billions of mobile smart objects that are highly dynamic, short living,...?

- Interconnectivity
- Cyberworld



VTT

9.3.2004

4

Healthcare,
Medical care



Security



Anti-disaster



**‘ORDER FOR FREE’ –
EFFORTLESS COORDINATION**



**INCREASED PRODUCTIVITY AND
EFFICIENCY**

Fire, Poisonous Gas
(Smoke, Gas, Distortion...)

Management of growth
(Temperature, Humidity...)

Logistic, Quality
(Temperature, humidity
Vibration...)

Environmental risk

Tracking of produce

Other Apps.

※REP. : "R&D on a ubiquitous sensor network" by MIC.JAPAN

(source: Makoto Miwa, Panasonic, 2006)

Collaborative Automation and Service Oriented Architectures in the Industry
The FactoryBroker™ Solution: What is happening at the DaimlerChrysler shop floor?

Who can drill

Yes, I

AUTOMATE SPECIALIZED WORK (increase time available to do creative work)

I'll transport it!

overloaded!

Machine-Agent #3

BOOST ORGANIZATIONAL CAPITAL (self-organized production)

Win NT appl.

Machine-Agent #2

Factory Broker™

Traditional Management Practice

Truck arrives with inventory

Inventory is unpacked

Inventory entered into system

Warehouse management system

Inventory placed on shelves

Buyers take inventory

Store does inventory management

Automation With Real World Awareness

Supply chain management

INCREASE THE EFFECTIVENESS OF OPERATIONS AND PRODUCTIVITY

Central Asset Management System

Updates info on RFID tag

1. Asset Management System loads Daily Maintenance Schedule to Device.

2. Maintenance worker opens maintenance report by reading RFID tag attached to fire shutter.

3. Performs inspection and any needed maintenance.

Fire Shutter in Air Duct

Order received automatically at factory

1. A Smart Signal algorithm is trained to recognize sensor values for normal operation of an engine.

2. During flight, every hour, values more than thirty sensors are sent via satellite to a central computer.

Replenishment in a consumer-drive supply network is based on a steady stream of inventory data coming from a large number of points in the network. Replenishment may take place on a weekly, daily, or hourly basis, as needed.

Daily and event driven replenishment

STORE

Consumer

Real Time inventory and demand information reported hourly or daily

MEASURABLE, TANGIBLE (aka ACCOUNTED FOR!)

Real-time inventory

Daily and hourly data varies significantly which requires changes in algorithms and processes.

ENABLE SELF-ORGANIZATION TO MAXIMIZE PERFORMANCE

person in danger

building data
material info

IMPROVE SOCIAL WELFARE

Reduce crime rate (TANGIBLE)

Peace of Mind (INTANGIBLE)



emergency
location



fire
fighter



incident
commander



database server
for routing, traffic,
mapping, handling etc.

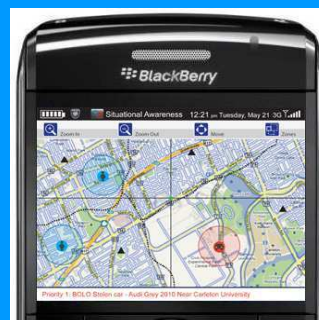


service operator
fire department

Common Situational Awareness

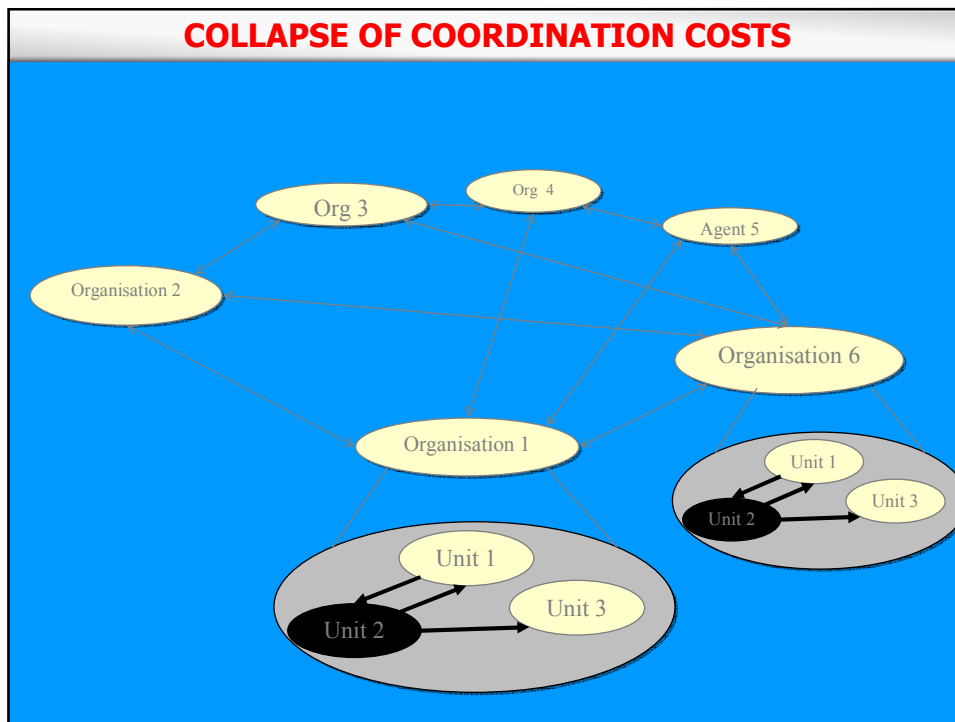
Introducing *eParade*, a first-in-class public safety service.

- **First responders are empowered by accessibility to relevant and location-specific information at their finger tips.**
- *eParade* is an innovative service the **Ottawa Police** and **Wesley Clover** have pioneered to bridge traditional barriers in effectively collaborating relevant



Consumer surplus (Flickr) – cost is removed, yet it counts as value for the ‘welfare’ of the operation





ACNT effects

- Increase performance (tangible)
- Point to *ineffective policies* hindering intra- and inter-organizational collaboration (**intangible – boost organizational capital by collapsing coordination costs**);
- Empower the individual contribution and peer production (**intangible - boost human capital**);
- Reveal the impact of *professional, social and cultural aspects (intangible)* on operational effectiveness / productivity

« The world is changing very fast. Big will not beat small anymore. It will be the fast beating the slow. »

Rupert Murdoch



The iPhone *Prosumer* Community

GreatApps Company
Product: iSteam
Profit: \$100,000 in 1 month
<http://www.news.com.au/technology/story/0,2564,2,24916555-5014239,00.html>

Ethan Nicholas
Product: iShoot
Profit: \$600,000 in 1 month
<http://www.wired.com/gadgetlab/2009/02/shoot-is-iphone/>



Consumption



Consumption



Production



Distribution



Production

NETWORKED INDIVIDUALISM

(Barry Wellman – U Toronto)

- Innovative marketing model
- Challenges the Institution
- Access to knowledge
- Self-catalyzing

WIRED

SUBSCRIBE » SECTIONS » BLOGS » REVIEWS » VIDEO »

Sign In | RSS

Coder's Half-Million-Dollar Baby Proves iPhone Gold Rush Is Still On

By Brian X. Chen February 12, 2009 | 2:38 pm | Categories: Uncategorized

Apple's iPhone application store is as crowded as a Beyonce concert, with more than 20,000 apps available. But one independent developer still managed to rake in \$600,000 in a single month with a single iPhone game.

Ethan Nicholas, developer of a tank artillery game called *iShoot*, told *Wired.com* he quit his job the day his app rose to No. 1 in the App Store, earning him \$37,000 in a single day.

"I'm not going to be a millionaire in the next month, but I'd be shocked if it didn't happen at the end of the year," he said in a phone interview.

"If it weren't for taxes I would be a millionaire right now."

It wasn't easy for Nicholas, either. After getting off his shift as an engineer at Sun Microsystems, he worked on *iShoot* eight hours a day, cradling his 1-year-old son in one hand and coding with the other. He didn't have the money to buy books to learn how to write an iPhone app, so he taught himself by reading websites.

What compelled him to code an iPhone game? Hard times for him and his family — and he was inspired by *Tron*, he said.

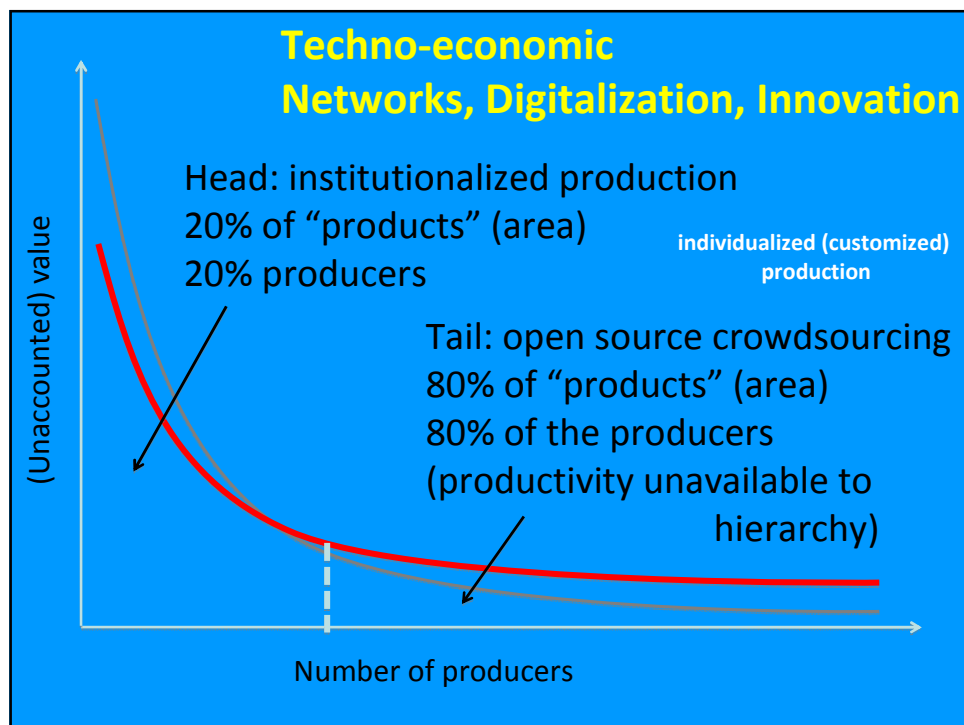
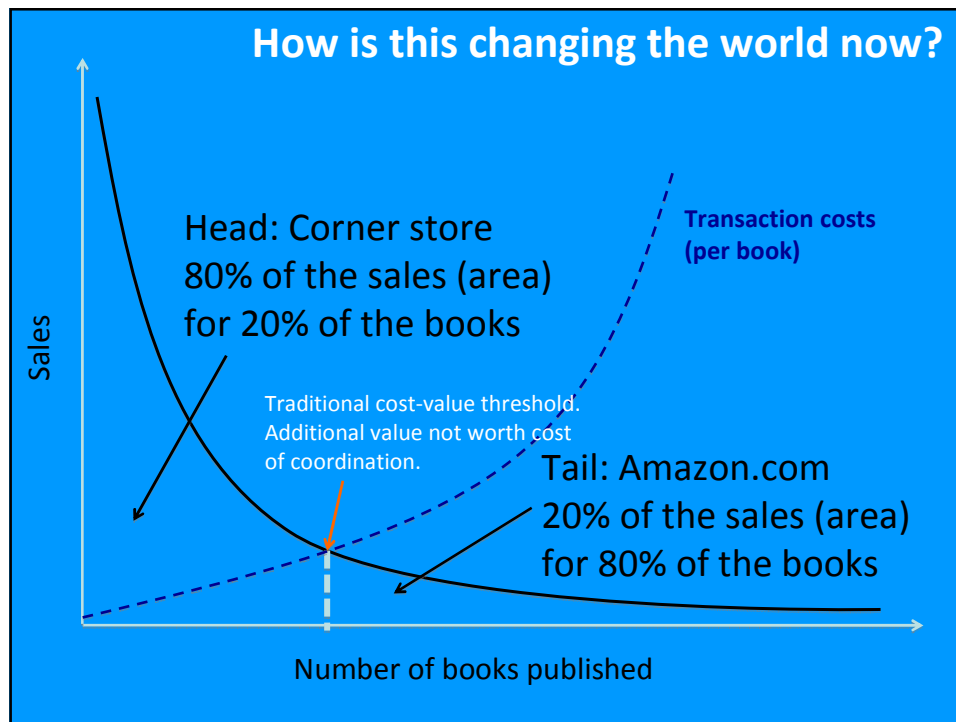
When *iShoot* launched in October, business was slow for a while. And then Nicholas found some spare time to code a free version of the app — *iShoot Lite*, which he released January. Here's how that helped: Inside *iShoot Lite* he advertised the \$3, full version of *iShoot*. Users downloaded the free version 2.4 million times. And that led 320,000 satisfied *iShoot Lite* players to pay for *iShoot*.

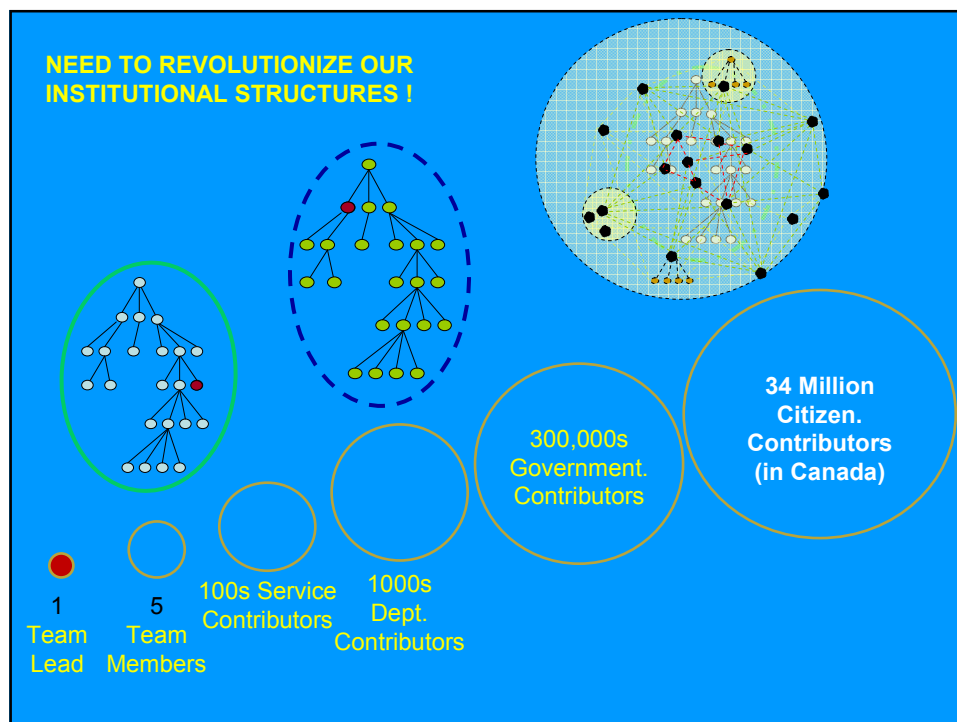
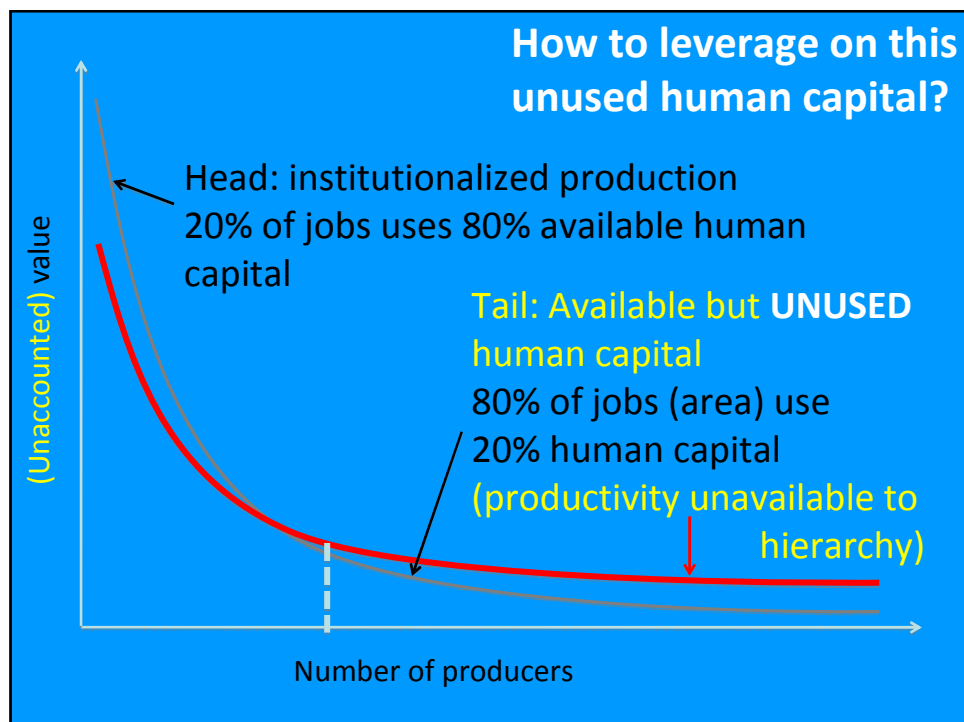



WE ARE

PEER PRODUCTION







Unleashing the Ecosystem

POLICIES AND TECHNOLOGIES THAT ENABLE 'Response-Able' Communities

Session on ICT for eGovernance

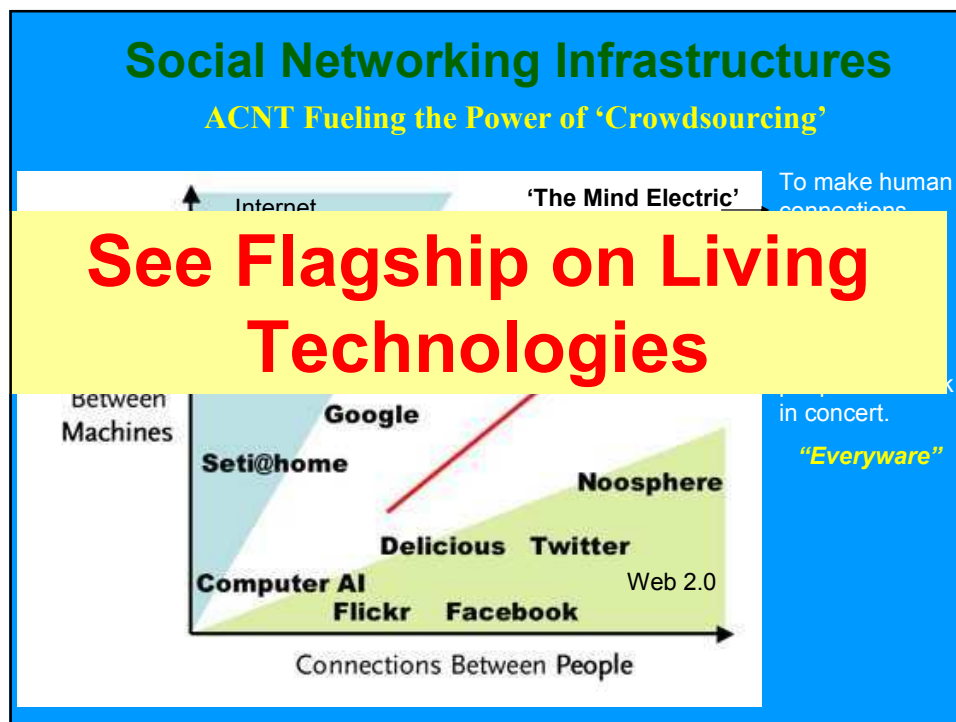
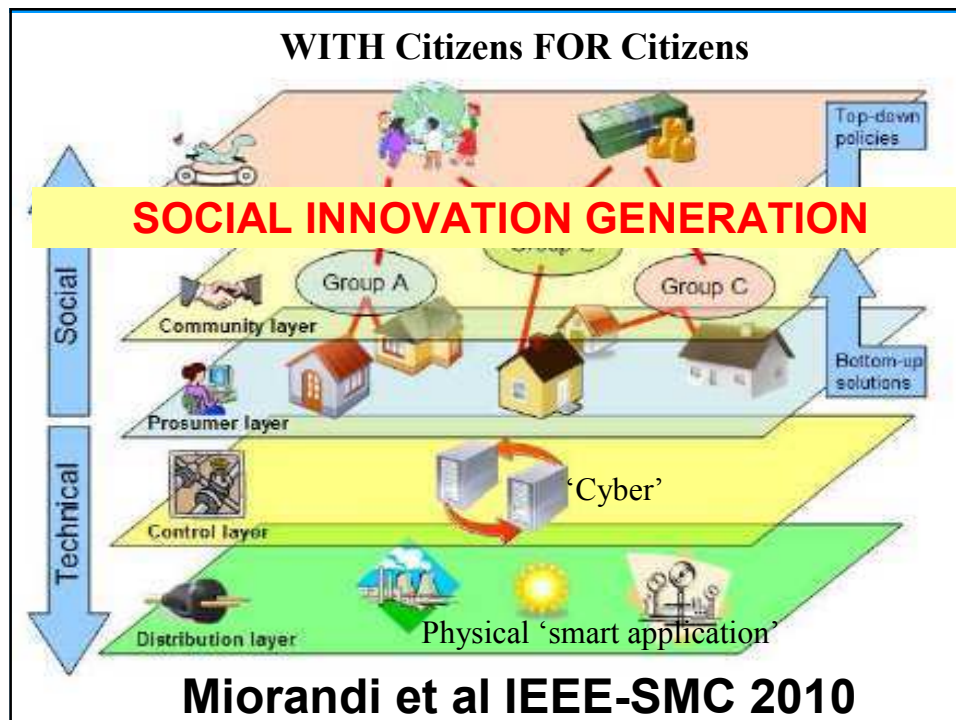
SOS Networks

Emerging Leaders

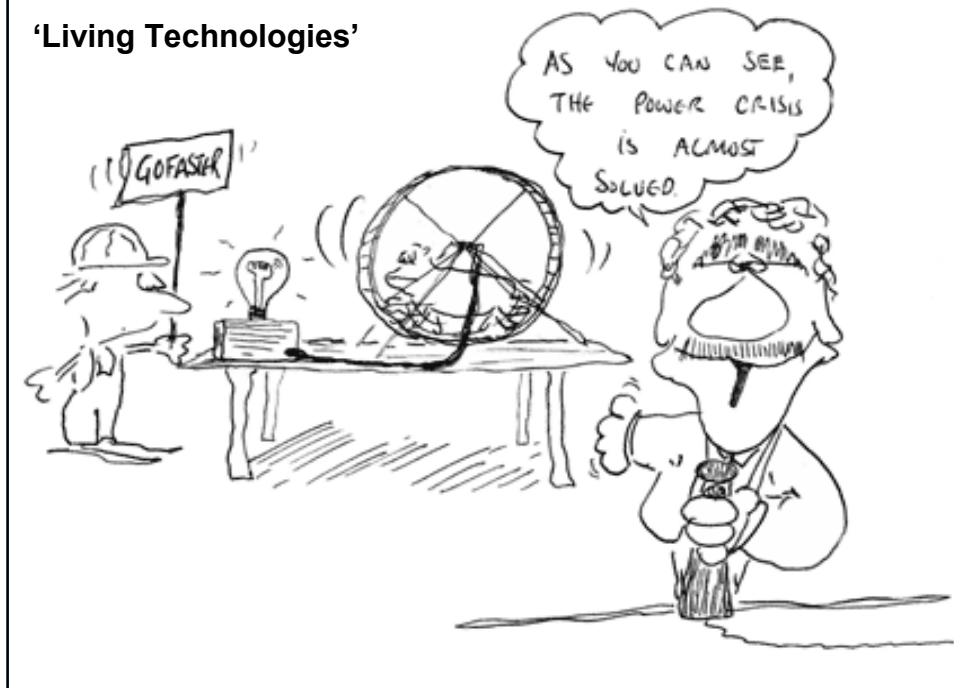
Social Entrepreneurs

'Agents of Change'





'Living Technologies'





“As for the future, your
task is not to foresee it
but to enable it.”

Antoine de Saint-Exupéry

Indexarea automată a secvențelor de imagini

Clasificarea automată după gen

Ș.I.dr.ing. **Bogdan-Emanuel IONESCU***

bionescu@alpha.imag.pub.ro

*activitatea de cercetare a fost finanțată parțial din proiectul FSE - European Structural Funds EXCEL POSDRU/89/1.5/S/62557 (2010-2013)



LAPI – Laboratorul de
Analiza și Prelucrarea
Imaginilor



Universitatea
Politehnica din
București



POLYTECH*
ANNECY-CHAMBERY
Relevons les défis de demain

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor



Prof. **Vasile BUZULOIU**
directorul laboratorului

> personal didactic și de cercetare:

- 2 profesori
- 1 conferențiar
- 4 șefi de lucrări
- 3 asistenți
- 3 cercetători principali
- >8 doctoranzi

>2010 devenit Centru de Cercetare al
Universității Politehnica din București

> <http://alpha.imag.pub.ro>

Prezentare laborator LAPI

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> proiecte de cercetare naționale și internaționale:

- 2 proiecte FP6 - European 6th Framework Programme,
- 3 CERN – European Organization for Nuclear Research,
- >4 FSE – Fonduri Structurale Europene (POS-DRU, POS-CCE),
- >6 proiecte naționale finalizate și în curs de desfășurare,
- proiecte industriale (Tessera România - Fotonation).



Prezentare laborator LAPI

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> colaborări universitare externe (active >15 universități):

- Polytech Annecy-Chambery, Franța,
- Université de Poitiers, Franța,
- INSA Lyon, CPE Lyon, Franța,
- INPG Grenoble, Franța,
- ENST, ENSTA Paris-Franța,
- University of Malaga, Spania,
- National University of Ireland, Galway-Irlanda, etc.

și din mediul privat:

- CERN, Geneva-Elveția,
- EbooSolutions, Annecy-Franța,
- Tessera - Fotonation, SUA,
- SensoMotoric Instruments, Berlin-Germania, etc.

Prezentare laborator LAPI

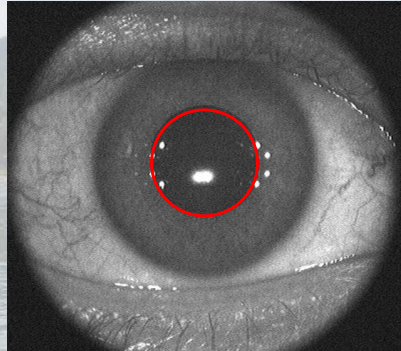
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> tematici de cercetare abordate:

- urmărirea privirii și comunicarea cu ajutorul acesteia
(Eye Gaze Communication)

- segmentare iris,
- eye tracking,
- detecția gradului de oboseală a șoferului,



Prezentare laborator LAPI

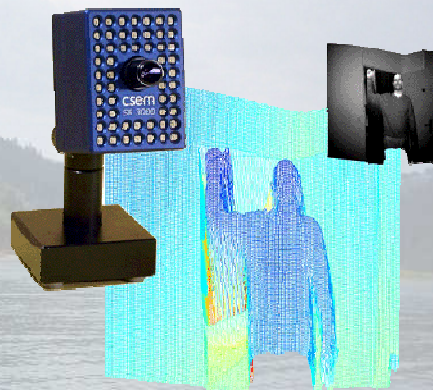
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> tematici de cercetare abordate (continuare):

- detecția evenimentelor
folosind Time-of-Flight cameras

- calibrare și corecție,
- detecția de evenimente,
- segmentare 3D,



> (prezentare Șerban OPRIȘESCU)

Prezentare laborator LAPI

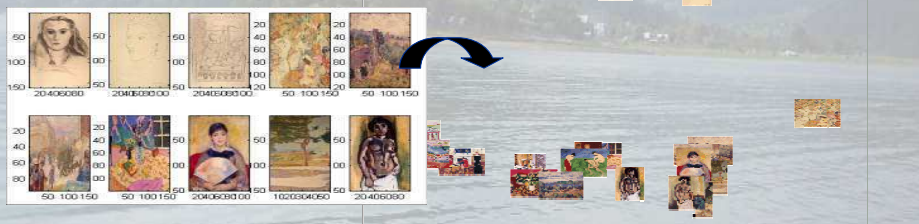
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> tematici de cercetare abordate (continuare):

- **indexarea după conținut a documentelor multimedia**

- analiză conținut baze de imagini și video,
- sisteme de navigare 3D,
- rezumare automată, etc.



Prezentare laborator LAPI

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

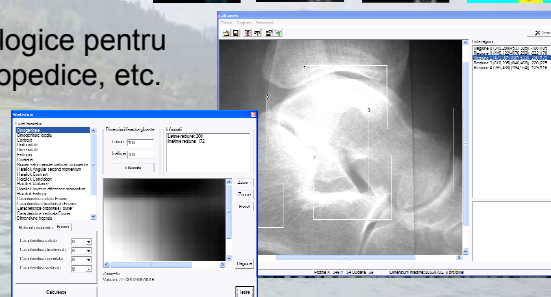
> tematici de cercetare abordate (continuare):

- **imagistică medicală**

- calibrare, îmbunătățire,
- diagnosticarea automată a osteoporozei,
- analiza imaginilor radiologice pentru urmărirea protezelor ortopedice, etc.



> (prezentare
Laura FLOREA)



Prezentare laborator LAPI

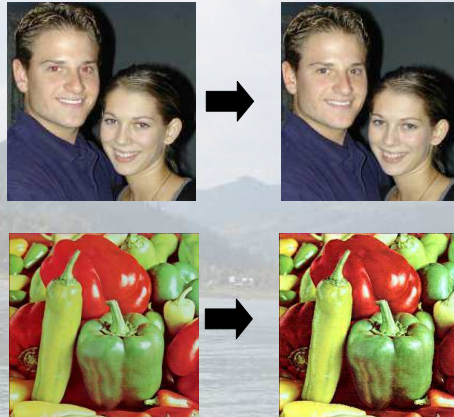
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> tematici de cercetare abordate (continuare):

- **algoritmi de analiză și prelucrare a fotografiilor digitale**

- red-eye removal,
- auto-sharpening,



Prezentare laborator LAPI

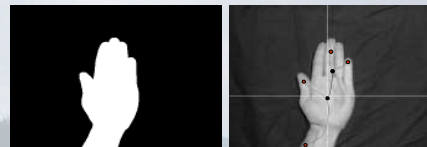
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

LAPI – Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor

> tematici de cercetare abordate (continuare):

- **recunoașterea automată a gesturilor mâinii**

- recunoaștere ipostaze statice,
- sistem de recunoaștere gesturi dinamice (15 img./s)



Prezentare laborator LAPI

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Planul prezentării

- Problematika indexării după conținut
- Problematika clasificării automate a genului video
- Abordarea propusă
- Descrierea conținutului video (acțiune, culoare, structură)
- Rezultate experimentale
- Concluzii și perspective

Planul prezentării

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 1/41

Problematika indexării după conținut

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Problematica indexării

societatea actuală este una bazată pe informație → oamenii schimbă/accesează un volum de date multimedia important:

↳  **text**, ex. eBooks, eDocuments, etc.

↳  **audio**, ex. muzică, voce, etc.

↳  **imagini**, ex. poze, grafică, etc.

↳  **secvențe de imagini** ex. filme, flux video, etc.

> tehnologie actuală avansată (capacitate de stocare ridicată, protocoale de transmisie a datelor rapide, dispozitive mobile multimedia, etc.)

Problematica indexării

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 3/41

Problematica indexării

> **problemă**: cum accesăm **informația relevantă** din aceste colecții imense de date ?

ex. video = cantitate mare de date

- 1 minut > 1.500 imagini (la 25 cadre/s)

- 1 bază video > mii de filme (>135.000.000 imagini)

- ↳ vrem să *căutam* o anumită informație,
- ↳ vrem să “răsfoim” baza de date,
- ↳ vrem să vizualizăm eficient conținutul (video),

> **soluția existentă**: sistemele de indexare automată după conținut sau Content-based Indexing Systems (sunet: CBAR, imagini: CBIR, video: CBVR, etc.)

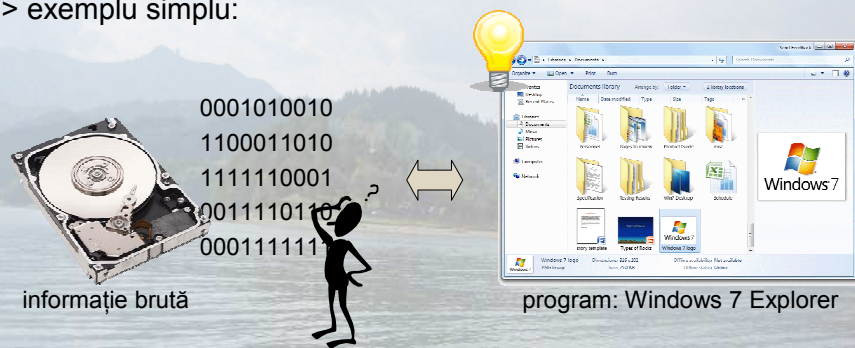
Problematica indexării

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 4/41

Problematica indexării

> **indexare** = adăugarea de informații suplimentare relative la conținutul datelor ce se doresc a fi indexate = **adnotare**

> exemplu simplu:

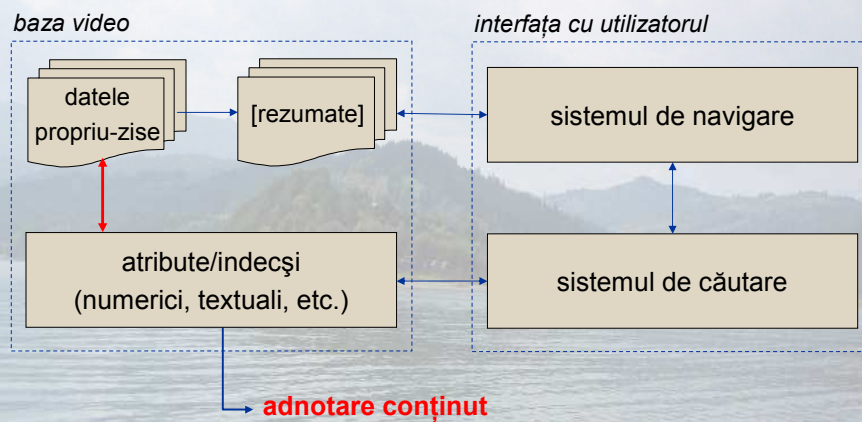


Problematica indexării

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 5/41

Procesul de indexare

> arhitectura de bază a unui sistem de indexare video:



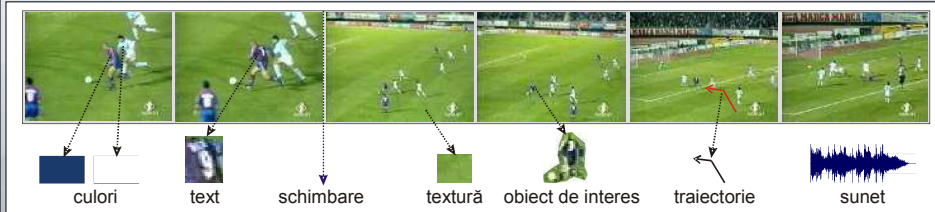
Procesul de indexare

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 7/41

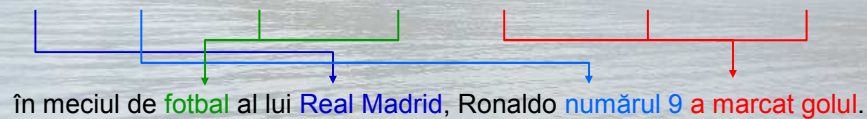
Sintactic vs. semantic

> global, distingem două tendințe:

- adnotare sintactică ("low-level")



- adnotare semantică ("high-level")



Sintactic vs. semantic

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 8/41

Sursele de informație

> video = informație spațio-temporală:

- *culoare*: conținut vizual;
- *textură*: materiale din scenă;
- *formă*: obiecte, personaje;
- *structura temporală*: ritm, acțiune;
- *mișcare* – locală sau globală;
- *sunet* – muzică, vorbire;
- *alte surse* – ex. culoare piele, text încrustat, etc.

moștenite de la
sistemele de indexare
de imagini

specifice video

Sursele de informație

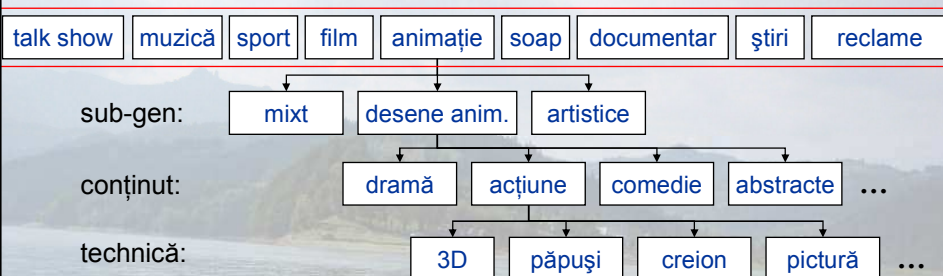
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 9/41

Problematika clasificării automate a genului video

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Clasificarea după gen

> o subproblemă de actualitate a indexării =
separarea documentelor video în funcție de gen:



obiectivul cercetării: determinarea de descriptori de conținut suficient de relevanți pentru a face distincție între genurile de bază.

Clasificarea după gen

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 11/41

State-of-the-art

> mai multe abordări existente (state-of-the-art în [D. Brezeale, D.J. Cook'08]):

[M.J. Roach, J.S.D. Mason'01] → uni-modal

- adnotare: *mișcare*;
- clasificator: Gaussian Mixture Model;
- genuri: sport, desene animate & știri → erori de detecție < 6%.

[X. Yuan, W. Lai, T. Mei, X.S. Hua, X.Q. Wu, S. Li'06] → spațio-temporal

- adnotare: *temporală* & *spațială*;
- clasificator: Decision Trees & Support Vector Machine;
- genuri: - film, reclame, știri, muzică & sport → precizie 88.6%;
 - filme în: acțiune, comedie, horror & desene → precizie 81.3%;
 - sport în: baseball, fotbal, volei, → precizie 97%;
tenis, basket & soccer

State-of-the-art

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 12/41

State-of-the-art

> mai multe abordări existente (state-of-the-art în [D. Brezeale, D.J. Cook'08]):

[M. Montagnuolo, A. Messina'09] → multi-modal

- adnotare: *vizuală-perceptuală*, *temporală*, *cognitivă*, *text*, *sunet*;
- clasificator: Parallel Neural Networks;
- genuri: fotbal, desene, muzică, buletin vreme, știri, talkshow & reclame. → acuratețe 95%

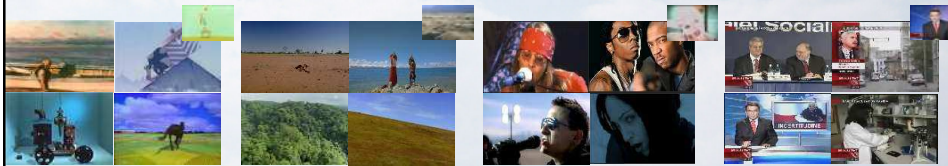
Obs. - testarea este realizată de regulă pe baze de test limitate sau pe cazuri particulare;

- măsurile de evaluare ale performanței sunt **non standard** sau **insuficiente** (ex. doar eroare de detecție, doar precizie, etc.)

State-of-the-art

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 13/41

Abordarea propusă



filme de animație

documentare

muzică

știri

- filme de animație: paletă de culoare specifică;
- documentare: linia orizontului este frecventă, ritm lent;
- muzică: culori întunecate, ritm alert;
- știri: siluete persoane/fețe;
- etc.

> **abordarea propusă**: adnotare folosind informația **temporală**, de **culoare** și de **contur**;

Abordarea propusă

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 14/41

Descrierea conținutului video – structura temporală

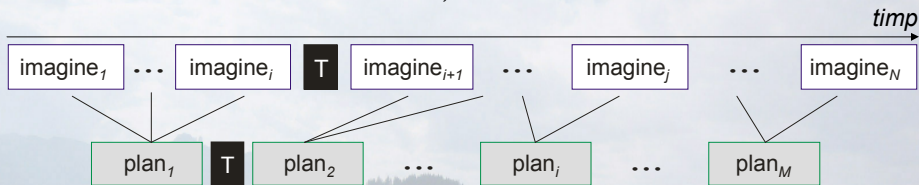


WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Segmentarea temporală

[filme de animație CITIA-Annecy]

= descompunerea în plane (*unități structurale de bază*).



→ detecția tranzițiilor video:

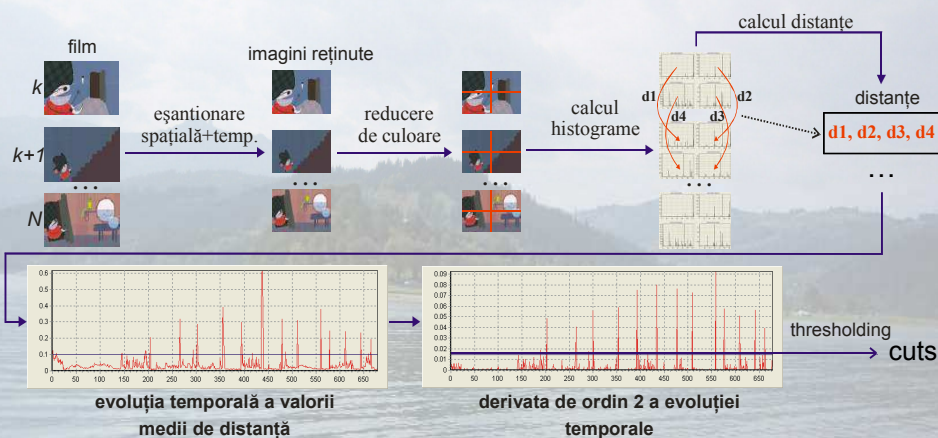


Segmentarea temporală

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 16/41

Segmentarea temporală: cut

> **metoda propusă**: bazată pe histogramă (cut = tranziție abruptă):

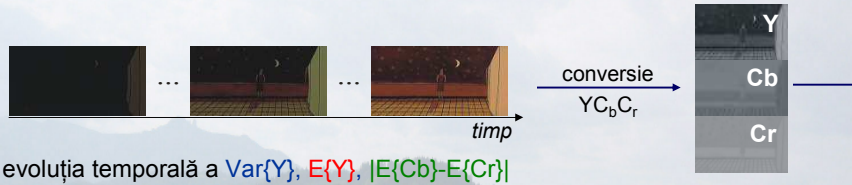


Detecția de cut

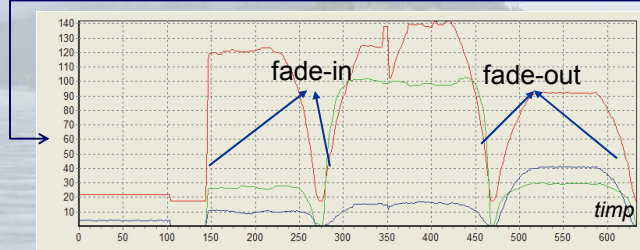
WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 17/41

Segmentarea temporală: fade

> **metoda propusă**: bazată pe intensitate (fade = variație graduală):



evoluția temporală a $\text{Var}\{Y\}$, $E\{Y\}$, $|E\{Cb\}-E\{Cr\}|$



decizie (fade-in):

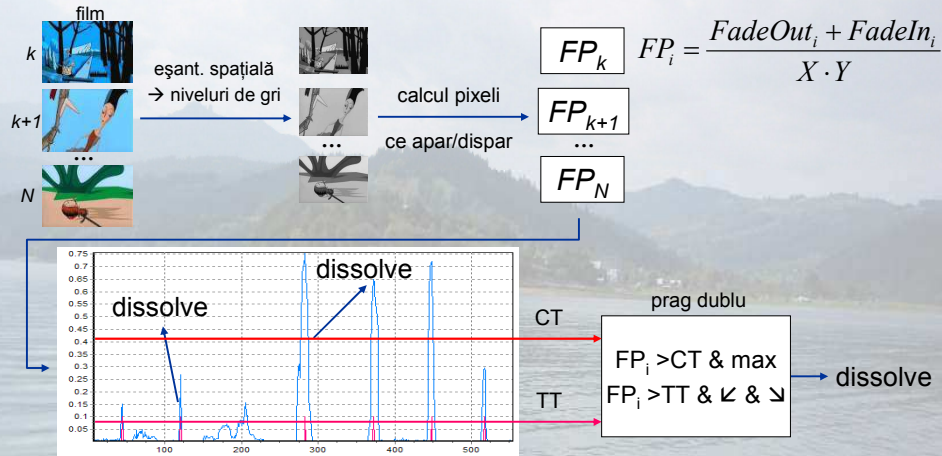
- $\text{Var}\{Y\} \approx 0$ (start)
- $E\{Y\} \nearrow$ sau $|E\{Cb\}-E\{Cr\}| \nearrow$
- durată $\in [t_{\min}, t_{\max}]$ (fade-out sens invers)

Detecția de fade

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 18/41

Segmentarea temporală: dissolve

> **metoda propusă**: bazată pe intensitate (dissolve = pixeli care apar/dispar $\uparrow$):

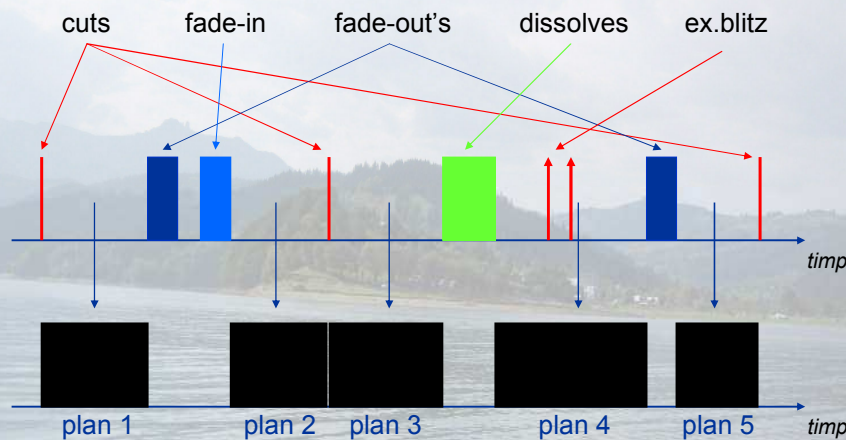


Detecția de dissolve

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 19/41

Segmentarea temporală: plane

> determinarea planelor video:



Planele video

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 20/41

Descriptorii de acțiune

> **obiectiv**: informație relativă la *ritm vizual* și *acțiune*;

• **%tranziții graduale**: $GT = \frac{T_{dissolve} + T_{fade-in} + T_{fade-out}}{T_{total}}$

• **ritm**: ~ tempo

$\xi_{T=5s}(i)$: numărul relativ de schimbări de plan ce au loc într-o fereastră de durată T pornind din momentul i ;

$\bar{v}_{T=5s} = E\{\xi_{T=5s}(i)\}$: valoarea medie pe secvență;

• **acțiune**: în general este corelată cu frecvența schimbărilor de plan:

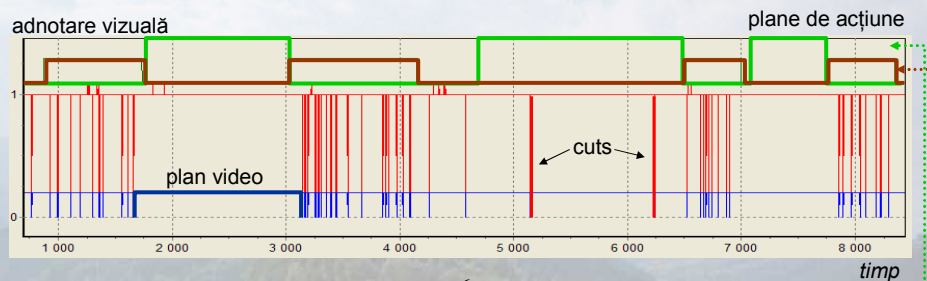
→ "hot action" → "low action"

Conținutul de acțiune

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 21/41

Descriptorii de acțiune

• **acțiune:** (continuare);



$$HA = \frac{T_{HA}}{T_{total}} \quad \leftarrow \quad HA_{shot}(i) = \begin{cases} 1 & \text{if } \xi_{T=\xi_s}(i) > 2.8 \\ 0 & \text{altfel} \end{cases}$$

$$LA = \frac{T_{LA}}{T_{total}} \quad \leftarrow \quad LA_{shot}(i) = \begin{cases} 1 & \text{if } \xi_{T=\xi_s}(i) < 0.7 \\ 0 & \text{altfel} \end{cases}$$

Conținutul de acțiune

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 22/41

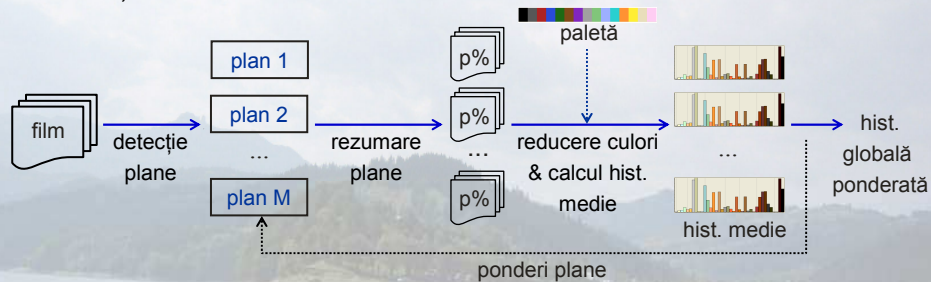
Descrierea conținutului video – culoare



WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Descriptorii de culoare

obiectiv: informație relativă la distribuția de culoare și percepția culorilor;



•**histograma globală ponderată:**

$$h_{GW}(c) = \sum_{i=0}^M \left[\frac{1}{N_i} \cdot \sum_{j=0}^{N_i} h_{shot_i}^j(c) \right] \cdot \omega_i, \quad \omega_i = \frac{T_{shot_i}}{T_{total}}$$

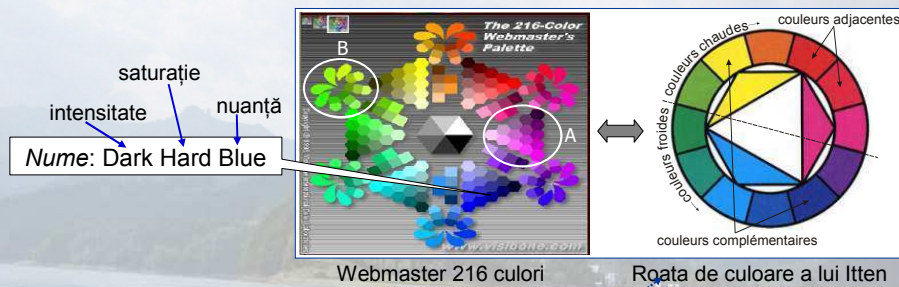
culoare pondere

Conținutul de culoare

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 24/41

Descriptorii de culoare

> cum trecem de la descrieri numerice (ex. histograme) la descrieri perceptuale? → **numele culorilor**;



•**histograma de culori elementare:**

$$h_E(c_e) = \sum_{c=0}^{215} h_{GW}(c) \mid Name(c_e) \subset Name(c)$$

Conținutul de culoare

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 25/41

Descriptorii de culoare

•proprietăți ale culorilor:

$$P_{light} = \sum_{c=0}^{215} h_{GW}(c) \Big|_{W_{light} \subset Name(c)} : \text{procentul de culori luminoase din secvență, } W_{light} \in \{light, pale, white\};$$

$$P_{dark} : \text{procentul de culori întunecate, } W_{dark} \in \{dark, obscure, black\};$$

$$P_{hard} : \text{procentul de culori saturate, } W_{hard} \in \{hard, faded\} \cup \text{elem.};$$

$$P_{weak} : \text{procentul de culori slab saturate, } W_{weak} \in \{weak, dull\};$$

$$P_{warm} : \text{procentul de culori calde, } W_{warm} \in \{Yellow, Orange, Red, Yellow-Orange, Red-Orange, Red-Violet, Magenta, Pink, Spring\};$$

$$P_{cold} : \text{procentul de culori reci, } W_{cold} \in \{Green, Blue, Violet, Yellow-Green, Blue-Green, Blue-Violet, Teal, Cyan, Azure\};$$

Conținutul de culoare

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 26/41

Descriptorii de culoare

•proprietăți ale culorilor (continuare):

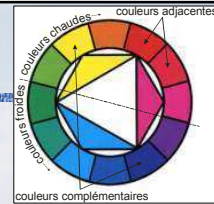
$$P_{var} = \frac{Card \{c / h_{GW}(c) > 0.01\}}{216} : \text{variație de culoare = numărul de culori folosite în secvență};$$

$$P_{div} = \frac{Card \{c_e / h_E(c_e) > 0.04\}}{13} : \text{diversitate de culoare = numărul de nuanțe folosite în secvență};$$

•relația dintre culori:

$$P_{adj} = \frac{Card \{c_e / Adj(c_e, c'_e) = True\}}{2 \cdot N_{c_e}} : \text{adiacență = culori apropiate (roată de culoare)};$$

$$P_{compl} : \text{complementaritate = culori opuse (roată de culoare)};$$



Conținutul de culoare

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 27/41

Descrierea conținutului video – contururi

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Descriptorii de contur

[IJCV, Cristoph Rasche'10]

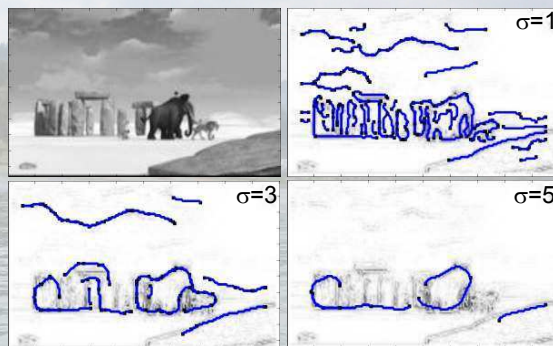
obiectiv: informație relativă la contururile obiectelor și a relațiilor dintre acestea;

→ metodă de descriere a curburii segmentelor;

→ inițial: edge detection pentru diferite niveluri de detaliu (Canny);

siluete de animale
(ondulate, inflexiuni,
iregularități reduse)

scene naturale
(șerpuite, irregulate)



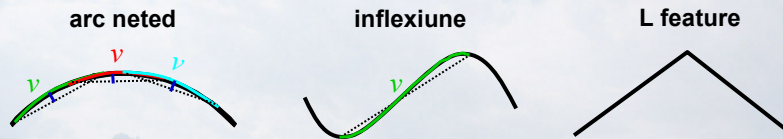
Descriptorii de contur

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 29/41

Descriptorii de contur

[IJCV, Cristoph Rasche'10]

• **semnătura conturilor**: conversie contururi 2D → funcții 1D;



> dacă fereastra se găsește pe o parte a liniei drepte → definește funcția 'bowness' $\beta(v)$;

> dacă acesta se găsește pe ambele părți → definește funcția de inflexiune $\tau(v)$;



> pentru diferite valori ale ferestrei v → definim spațiul local/global LG;

Descriptorii de contur

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 30/41

Descriptorii de contur

[IJCV, Cristoph Rasche'10]

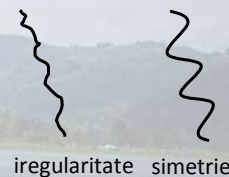
• **proprietăți de contur**:

- b : gradul de curbură; – drept vs. arc;
- ζ : grad de circularitate; – $\frac{1}{2}$ cerc vs. cerc complet;
- e : iregularitate – zig-zag vs. sinusoidal;
- y : simetrie – iregular vs. simetric;

+ **parametri de aparență**:

c_m, c_s : media, dispersia intensității pixelilor de-a lungul conturului;

f_m, f_s : gradualitate (fuzzy, filtrare $I * \text{DOG}$).



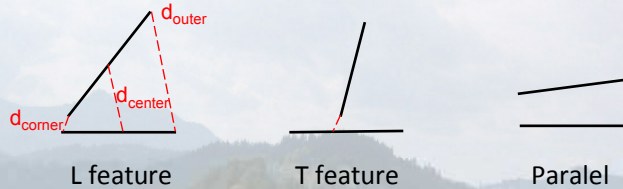
Descriptorii de contur

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 31/41

Descriptorii de contur

[IJCV, Cristoph Rasche'10]

•**relația dintre contururi**: contururile vecine sunt grupate în perechi;



> selecție bazată pe proximitatea punctelor terminale, similaritatea structurii, simetria alinierii etc.

•**parametri**: direcția angulară a perechii, distanța dintre puncte terminale, lungimea medie, etc.

Descriptorii de contur

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 32/41

Descriptorii de contur

[IJCV, Cristoph Rasche'10]

> descriptori "puternici" pentru indexarea imaginilor statice:



Descriptorii de contur

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 33/41

Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Rezultate clasificare după gen

> testare clase de descriptori în cazul a 7 genuri uzuale:



desene



pub.



document.



filme



muzică



știri



sport

> baza de test: 210 secvențe, 30 per gen, > **91 ore**;

- animație : 20h30min (desene animate, scurt metraje, serii, filme);
- publicitate : 15min;
- documentare : 22h (natură, oceane, civilizație și istorie);
- filme : 21h57min (lung metraj, episoade, sitcom);
- muzică : 2h30min (pop, rock, dance);
- știri : 22h (TVR telejurnal).
- sport : 1h55min (în principal fotbal).

> **problema dreptului de autor!**

Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 35/41

Rezultate clasificare după gen

clasificarea datelor: modul de abordare,

↳ binar: un gen vs. toate celelalte;

↳ metode:

- K-Nearest Neighbors (k=1, distanță cosinus);
- Support Vector Machine (nucleu liniar);
- Linear Discriminant Analysis (decorelare cu PCA);

↳ antrenare? poate distorsiona rezultatele:

- set de antrenare ales aleator + clasificare (repetat x1000);
- seturi de antrenare de dimensiuni diferite.

Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 36/41

Rezultate clasificare după gen

clasificarea datelor: evaluare performanță,

$$P = \frac{\overline{TP}}{\overline{TP} + \overline{FP}} : \text{precizie (precision) – măsură a falselor detecții;}$$

$$R = \frac{\overline{TP}}{\overline{TP} + \overline{FN}} : \text{“amintire” (recall) – măsură a non detecțiilor;}$$

$$F_{score} = 2 \cdot \frac{P \cdot R}{P + R} : \text{Fscore – evaluare globală a falselor detecții și a non detecțiilor;}$$

$$CD = \frac{\overline{N_{GD}}}{N_{total}} : \text{rată de detecție corectă – ia în calcul ambele clase;}$$

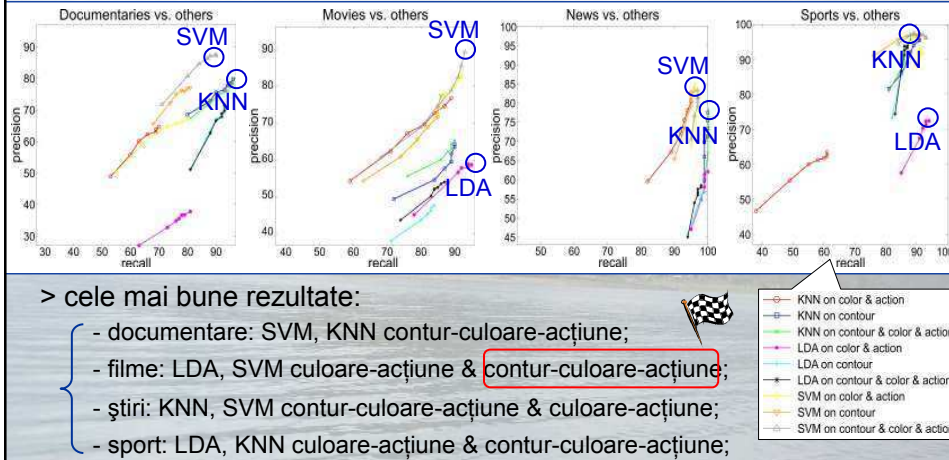
Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 37/41

Rezultate clasificare după gen

clasificarea datelor: discuție asupra preciziei și reamintirii;

> pentru fiecare gen rate ~> 80%;

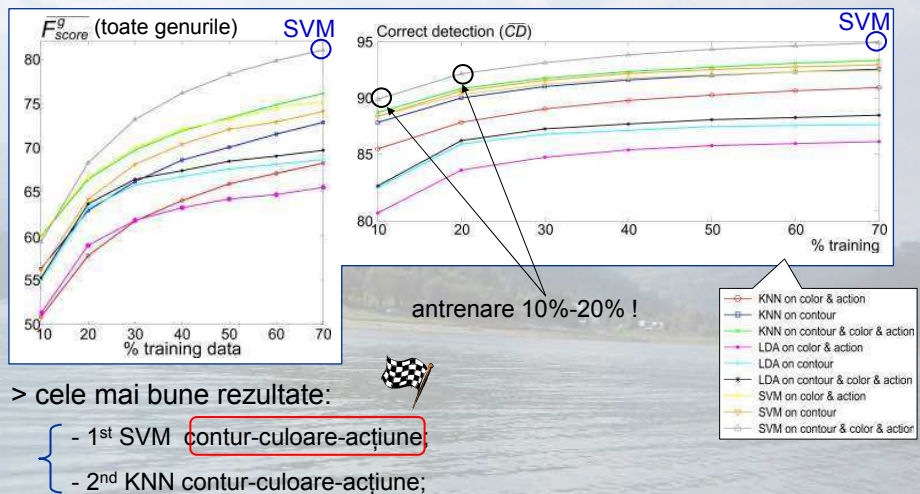


Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 38/41

Rezultate clasificare după gen

clasificarea datelor: discuție asupra performanțelor globale;



Rezultate experimentale

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 39/41

Concluzii și perspective

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Concluzii și perspective

> am discutat problema clasificării automate după gen a secvențelor video folosind descriptori de culoare, acțiune și contur,

> teste pentru 91 ore video și 7 genuri clasice:

↳ pentru fiecare gen precizie și reamintire > 80% (best 100%);

↳ global, combinația contur-culoare-acțiune furnizează cele mai bune performanțe, Fscore=80%, CD=94%;

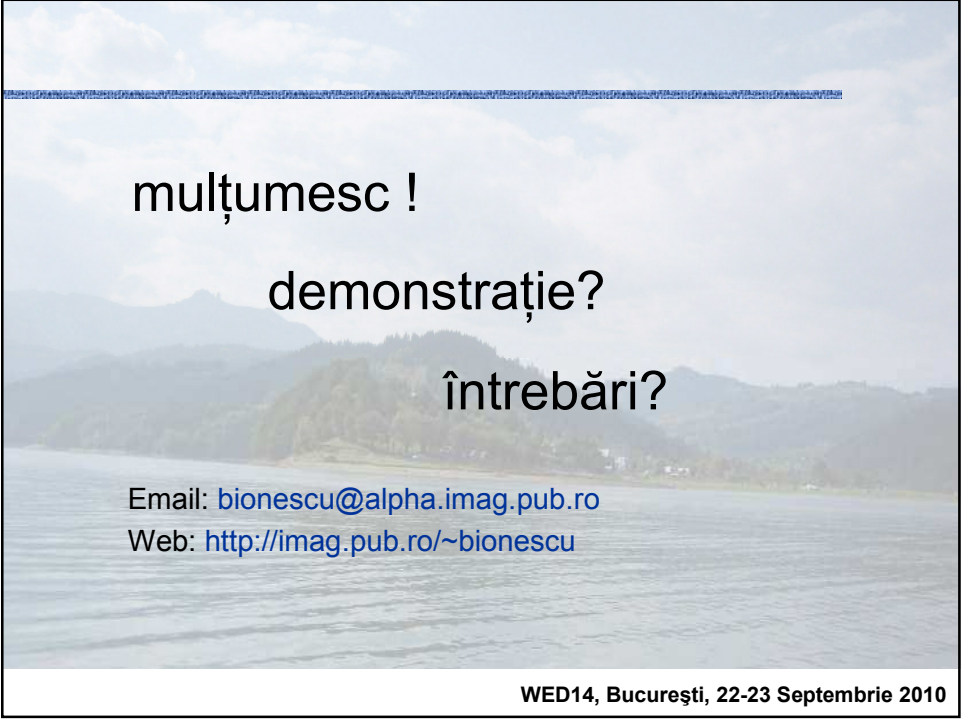
> rezultate preliminare!

→ abordarea detecției de concepte, bază de test mai vastă,

→ sunet (cooperare în curs Johannes Kepler University, Linz).

Concluzii și perspective

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010, 41/41

The background of the slide is a photograph of a calm lake with mountains in the distance under a cloudy sky. The text is overlaid on this image.

mulțumesc !

demonstrație?

întrebări?

Email: bionescu@alpha.imag.pub.ro

Web: <http://imag.pub.ro/~bionescu>

WED14, București, 22-23 Septembrie 2010

Introducere în arhivistică documentelor electronice

Lucia Stefan
Archiva Ltd.
London, UK

Arhivarea electronică, ce este cu
adevarat?

❖ **Definiția populară:**

- **depozitare într-un spațiu exterior**
- **Scanare și depozitare fișelor în afara sistemului curent**
- **Arhive de tip zip**
- **..... Etc**

**Se face confuzie între custodie și
arhivare**

Arhivarea electronica, ce este cu adevarat?

- ❖ **Arhivarea presupune analiza, selectia si organizarea documentelor electronica de arhivat, adica definirea:**
 - **Materialul electronic de arhivat**
 - **Procedeele de arhivare si cautare**
 - **Accesului la materialul arhivat**
 - **Rolurilor participantilor la arhivare**
 - **Definirea standardelor applicate**

Arhivarea electronica, ce este cu adevarat?

- ❖ **Prin arhivare, se urmareste ca informatia sa pastreze urmatoarele caracteristici (conform ISO 15489, partea 1):**

- **Autenticitate**
- **Credibilitate**
- **Integritate**
- **Utilizabilitate**

- **Ref:**
- **http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/generic_reqs1.pdf**

Probleme specifice ale arhivării electronice

❖ **Deteriorarea suportului:**

- Suportul electronic gen CD, DVD se mentine maximum 10 ani spre deosebire de piatra (milenii), pergament (1000 ani), hartie (200 ani) microfisa (100 ani)

❖ **Deteriorarea Hardware**

❖ **Invechirea sistemului de operare si a softurilor**

❖ **Evolutia tehnologica**

❖ **Invechirea formatelor electronice**

❖ **Pierderea contextului**

Strategii de rezolvare

❖ **S-au propus trei solutii:**

1. **Muzeu** al vechilor sisteme: hardware, OS si software
2. **Simularea (emulation)**
3. **Migrarea** documentelor la intervale regulate de timp

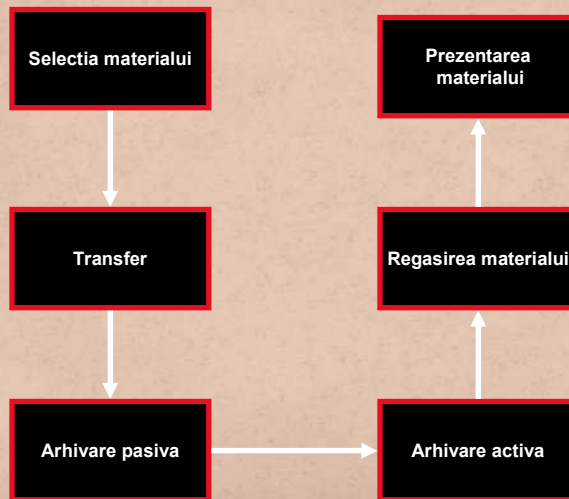
❖ **1 nu este solutie realista**

❖ **2 si 3 optiuni viabile**

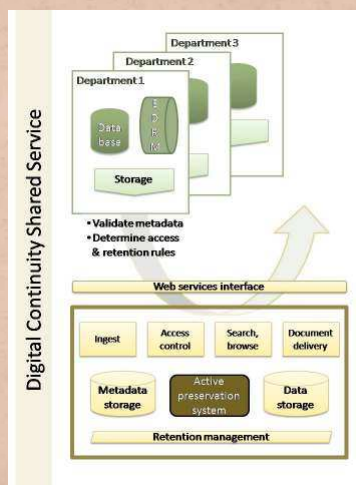
Arhivistica traditionala: **proces pasiv**

Arhivistica electronica: **proces activ**

Procese arhivării digitale



Procese arhivării digitale



Cerintele tehnice ale arhivării

- ❖ **Ingest – migrarea catre alte sisteme**
 - reconcilierea
- ❖ **Administrarea suportului electronic (media)**
 - administrarea copiilor si back-upurilor
 - evitarea degradarii suportului si format obsolescence
- ❖ **Administrarea formatului filei**
 - Conversia la alte formate
 - Gestionarea copiilor in diverse formate ale aceluasi document

Cerintele tehnice ale arhivării

- ❖ **Mecanismele de autentificare**
- ❖ **Securitatea**
- ❖ **Audit si certificare: pentru arhive de incredere**

Ingest

- ❖ **Identificarea** materialului de arhiva
- ❖ **Controlul extern** (legislatie, regulamete, control managerial)
- ❖ **Definirea produsului final** (in ce format, media, etc) materialul va fi arhivat
- ❖ **Resurse necesare** (umane, infrastructura, tehnologie)
- ❖ **Reconcilierea:** verificarea rezultatului

Administrazione suportului electronic

- ❖ evitarea degradarii suportului si format obsolescence
- ❖ Criterii de alegere a formatului media:
 - longevitate:** optim 10 ani
 - capacitate:** adaptata informatiei de arhivat
 - viabilitate:** evitarea si detectarea erorilor
 - adoptie:** cat este acceptat de industrie
 - cost**
 - rezistenta** la distrugere fizica

Administrarea formatului

❖ **Format nativ sau redare in alt format? (ex format nativ word sau redare in pdf/a)**

❖ **Criterii de alegere:**

- **adoptie**
- **platform independent**
- **open stadard**
- **transparenta**
- **Metadata support**

In practica: formatele MS Office, XML, PDF/A, JPEG

Open Archival Information System (OAIS)

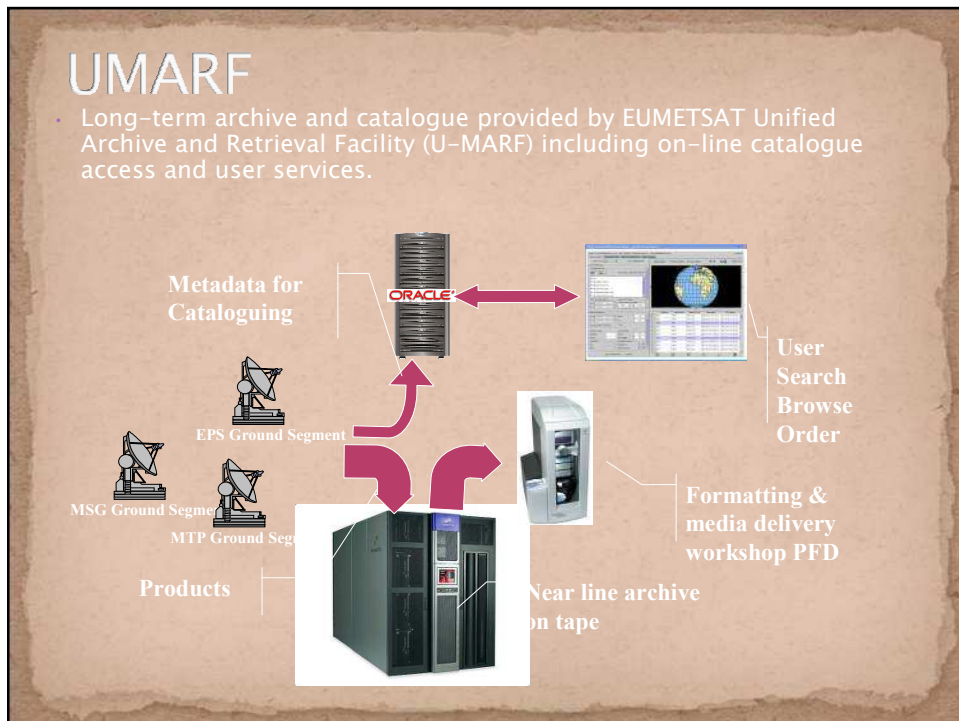
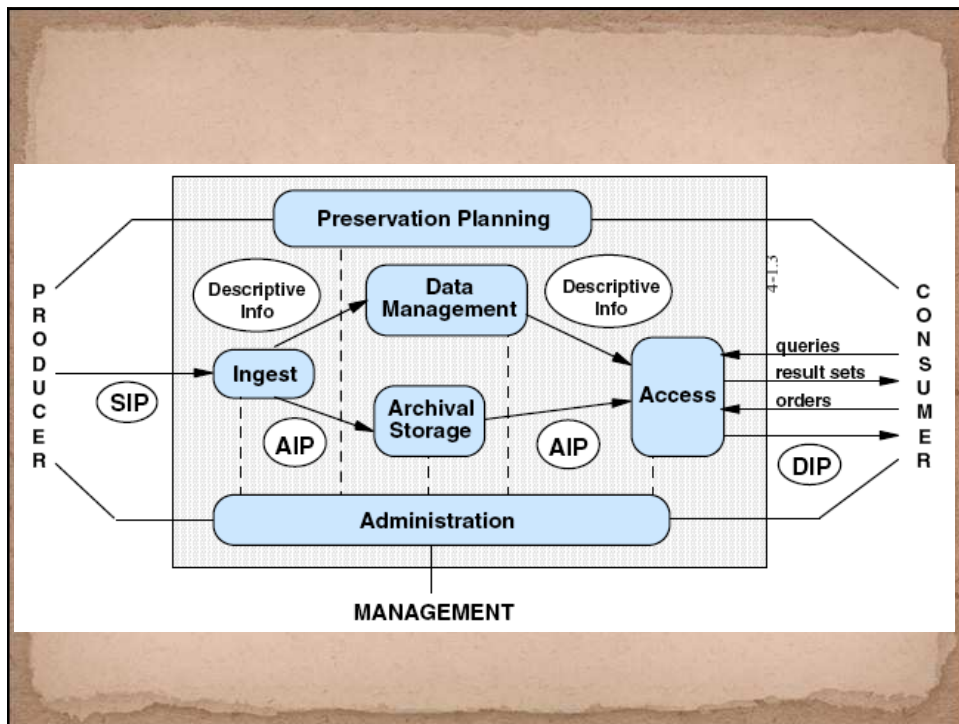
❖ **Unitatea de schimb dintre OAIS si mediul exterior sunt Pachetul de Informatii (Information Package).**

❖ **Tipuri de pachete**

- **Submission Information Package (SIP)**
- **Archival Information Package (AIP)**
- **Dissemination Information Package (DIP)**

❖ **Un pachet de informatii este un container conceptual de doua tipuri de informatii:**

- **Continutul (Content Information)**
- **Informatia descriptiva de arhivare (Preservation Description Information (PDI)).**



UMARF

- **Technologies:**

- **Server:** SUN Cluster environment and Solaris 10.
- **GS communication** via redundant Ethernet networks with automatic failover.
- **Internal Gigabit Ethernet network.**
- **RAID array:** EMC2 (CX600 - 35 TBytes).
- **SAN using Fibre Channel.**
- **Archive library and tapes:**
 - Sun StorageTek SL8500 (1448 slots enabled - 724 TByte native, 1.5 PByte compressed).
 - **Primary media:** Sun StorageTek T10000 (12 drives).
 - **Secondary media:** LTO-4 (4 drives) (LTO-2 4 drives).
- **Archive HSM:** SAM-FS (previously AMASS).
- **Distribution media:** DVD, DAT(DDS-4), DLT (DLT8000), LTO-2, -4.
- **Compression:** BZIP2,GZIP,PKZIP,UNIX Compress.
- **Catalogue DBMS:** Oracle 11.
- **Internal communication between subsystems:** Corba (TAO).
- **Bespoke SW:** C++, Java 5.
- **Web Services, OGC standards**

UMARF

- **Data access and interoperability:**

- **Data access through catalogue of metadata and catalogue web portal user access layer:**
 - Catalogue search and browse information;
 - Ordering and follow-up;
 - User management functions.
- **Implementation of international inter-operability access planned until end of 2009: ISO metadata standards, ESA HMA / OGC standards, WMO Information System standards.**

- **Reprocessing:**

- **Specific API and internal communication network with Mission G/S allow optimal retrieval of products for reprocessing.**
- **Auxiliary data stored in U-MARF and retrieved for reprocessing.**
- **U-MARF catalogue products versioning scheme.**

UMARF

- **Archives data exploitation aspects (based on operational status from 2007):**
 - **Performance figures & requirements:**
 - Ingestion throughputs and timelines from GS (re-)processing facilities:
 - Average daily ingestion rate: 186 Gbytes (EPS), 108 GBytes (Meteosat).
 - Retrieval performances (under full ingestion rate):
 - over 1800 registered users for the on-line ordering (about 50 new users per month);
 - Archive and catalogue capacity sizing:
 - archive holding: about 375 TBytes, > 6,900,000 files;
 - incremental growth: to day's configuration 3.2 PBytes.
 - **Other salient operational aspects:**
 - Availability constraints:
 - max 10 minutes downtime (fulfilled by concept of back-up ingestion chain).
 - providing 2 days autonomy of operations on bulk orders).
 - Distinct OPERation and VALidation configurations.

Intrebari?

lucia.stefan@uclmail.net

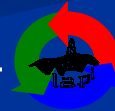
Multumesc

Prelucrarea și analiza imaginilor medicale

As. Dr. ing. Laura Maria Florea



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

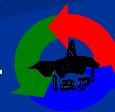


Cuprins

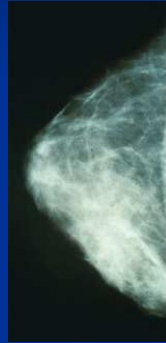
- Ce sunt imaginile medicale?
- De ce? Cum?
- Aplicații



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Imagini medicale - raze X



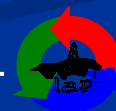
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



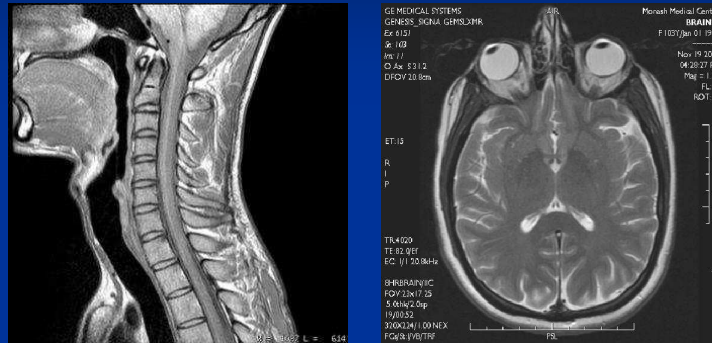
Ecografii



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



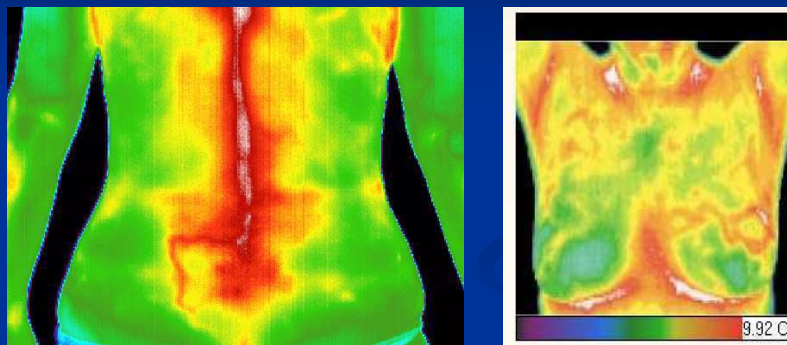
Imagini de rezonanță magnetică



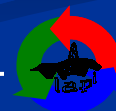
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



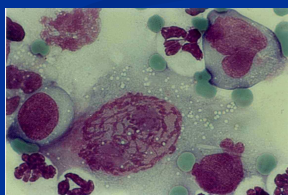
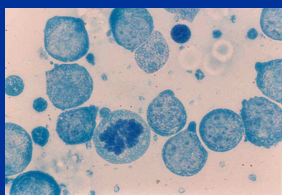
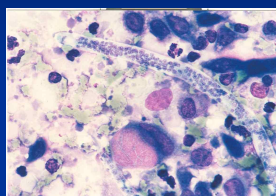
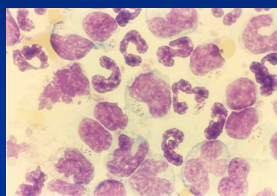
Termografii



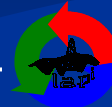
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Imagini microscopice



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

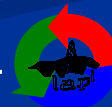


De ce? Cum?

- Scop: asistarea personalului medical în punerea diagnosticului
- Metode:
 - Digitizare (acolo unde este cazul)
 - Prelucrare pentru vizualizare mai bună
 - Analiză automată
 - Creare și indexare de baze de date



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Aplicații pentru imagini de raze X

- Aplicații în ortopedie
 - Fixarea protezei de șold în canalul femural în cazul artroplastiei de șold
 - Detecția osteoporozei în imagini de calcaneu provenite din investigații ocazionale
- Analiza automată a mamografiilor



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Constantin
VERTAN



Laura
FLOREA



Alina
SULTANA



Corneliu
FLOREA

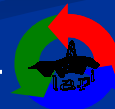


Proiecte

- Sistem de analiză digitală a imaginilor radiologice pentru urmărirea protezelor ortopedice
- SASOR/PRETOPIC Osteoporosis Detection
- Contribuții la îmbunătățirea diagnosticului medical cu ajutorul analizei și prelucrării imaginii digitale



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Artroplastia de șold

- Operație de înlocuire a încheieturii șoldului cu o proteză
- Pacienții trebuie să se prezinte regulat la control la medicul specialist
- Dorim ajutarea medicului prin determinarea automată a unor parametri clinici ai fixării protezei în canalul femural



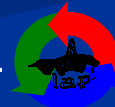
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Artroplastia de șold



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Digitizarea imaginilor radiologice

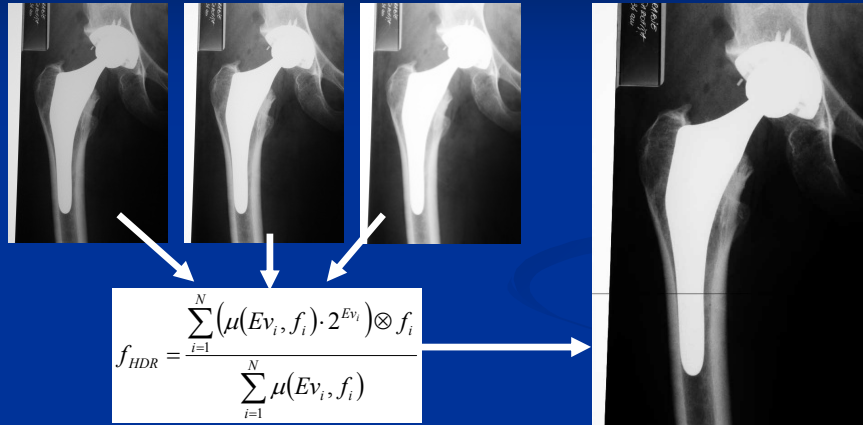
- Scanner de film
 - Calitate bună
 - Cost ridicat
- Aparat de fotografiat
 - Ieftin, la îndemână
 - Pierdere de informație
 - gamă dinamică redusă



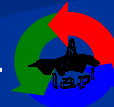
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Metoda multi-expunerii



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Metoda ordonării totale

- Folosim o singură imagine
- Diferențierea pixelilor prin informația din vecinătate:
 - $g(i,j)=[g_1(i,j), g_2(i,j), g_3(i,j)\dots]$
 - ordonare lexicografică strictă
 - formarea histogramei dorite
- Rezultate diferite în funcție de alegerea vectorilor de parametri, $g(i,j)$



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

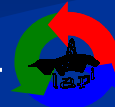


Segmentarea imaginilor

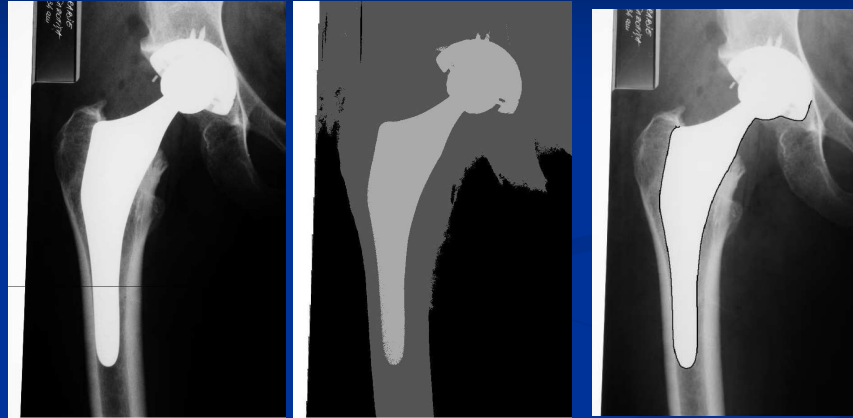
- Segmentare pe histogramă: prăguire simplă, Otsu, Fisher, etc.
- Segmentare în spațiul caracteristicilor: FCM
- Mean Shift
- Expectation-Maximization (EM)
- Segmentarea orientată pe contururi: gradient, compas, Harris, Canny



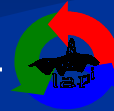
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Segmentarea imaginilor: EM, Canny



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

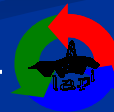


Segmentare robustă

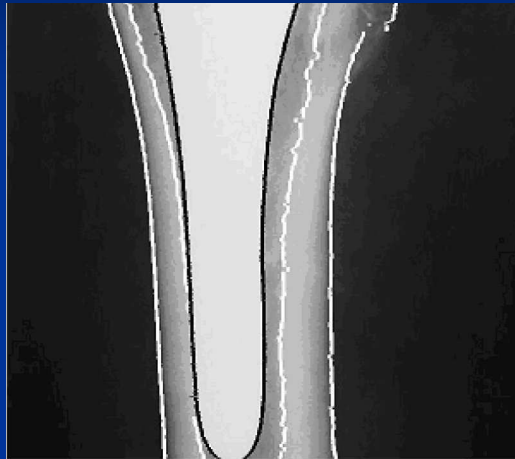
- Nici una dintre metodele amintite nu a putut separa corect canalul femural
- Folosim cunoștințe apriori despre imaginile radiografice de proteze de șold
- Construim o metodă adaptivă care să folosească informație de intensitate și informație spațială



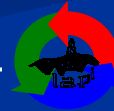
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Segmentarea robustă: rezultate



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

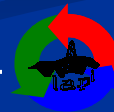


Parametri pentru diagnosticul clinic

- Unghiul proteză-os:
 - unghi mare semnalează o presiune mare exercitată de proteză asupra femurului
- Profilul de distanță proteză-os
 - distanțe mici pe toată suprafața pentru o fixare bună
- Zona de adiacență proteză-os
 - minim 3 zone de adiacență pentru o proteză fixă



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

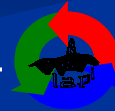


Detecția osteoporozei

- Boală caracterizată de pierderea de masă osoasă și de modificări micro-arhitecturale ale texturii osoase
- Poate fi detectată prin examinări cu echipamente specializate sau subiectiv de către medicul specialist



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Analiza texturilor



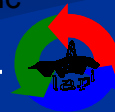
os sănătos



os osteoporotic

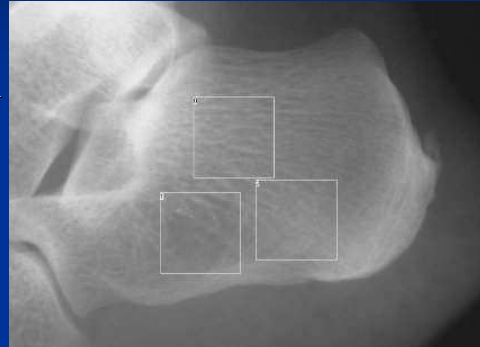


Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Detecția osteoporozei

- Scop: detecția osteoporozei în imagini nespecifice
- Radiografii de călcâi
- 3 zone de interes definite de medic specialist



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

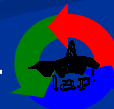


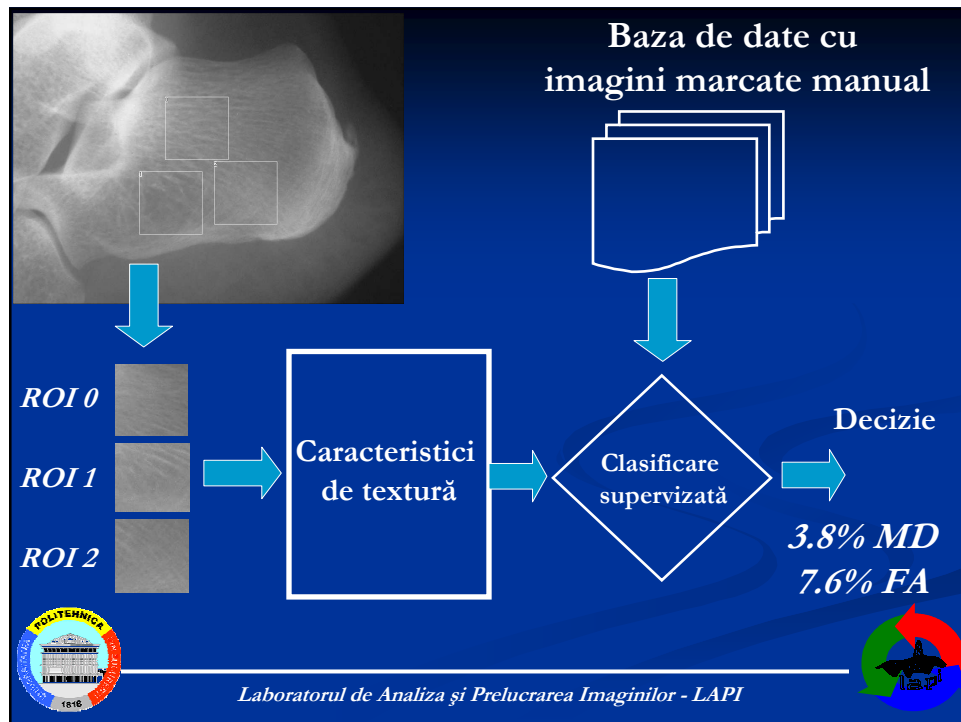
Analiza texturilor

- Apariția osteoporozei implică modificarea texturii osoase
- Descriptori de textură pe bază de:
 - Fractali
 - Modelarea parametrică a histogramei
 - Bancuri de filtre trece jos și Gabor
 - Descriptori de structură color (MPEG-7)



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



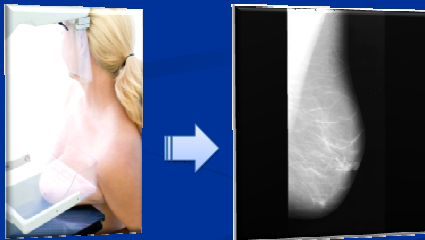


Analiza mamografiilor

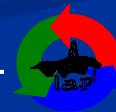
- Tip special de radiografie utilizat pentru examinarea cancerului de sân

- Cele două anomalii:

- Masele
- Calcifierile



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Îmbunătățirea mamografiilor

- Constrângeri de achiziție:
 - Timp de expunere redus
 - Concentrație de radiație redusă
 - Contrast scăzut și detalii insuficient evidențiate
- Creșterea contrastului și eliminarea zgomotului:
 - Îmbunătățirea contrastului folosind Top-Hat
 - Îmbunătățirea folosind prelucrarea logaritmică a imaginilor (LIP)

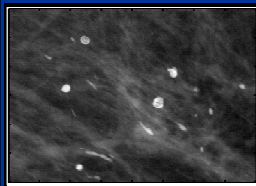


Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



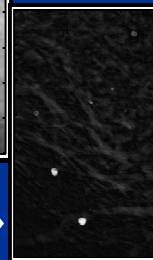
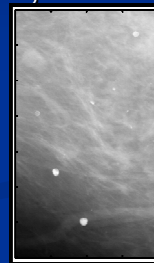
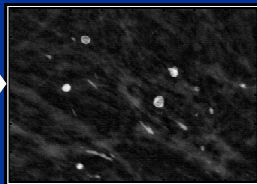
Îmbunătățire folosind Top-Hat

- Tehnică morfologică de îmbunătățire a contrastului

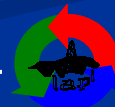


$$T_w(f) = f - f \circ g$$

$$T_b(f) = f - f \bullet g$$

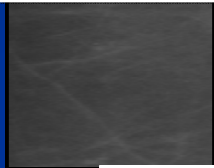


Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

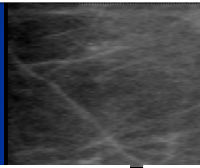


Îmbunătățire folosind LIP

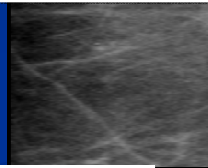
Mamografia
originală



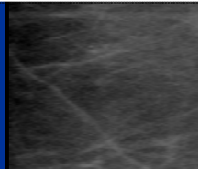
Normalizare
clasică



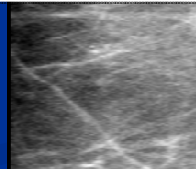
Îmbunătățire
Jourlin



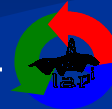
Îmbunătățire LIP
Pătrașcu



Îmbunătățire LIP
Vertan



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

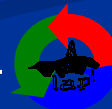


Detecția microcalcificațiilor

- Microcalcificațiile: depozite mici, punctiforme, de calciu; folosite ca markeri pentru detecția timpurie a cancerelor asimptomatice
- Detecție pe baza rezoluției spațiale și a contrastului



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

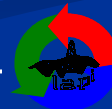


Detecția microcalcificațiilor

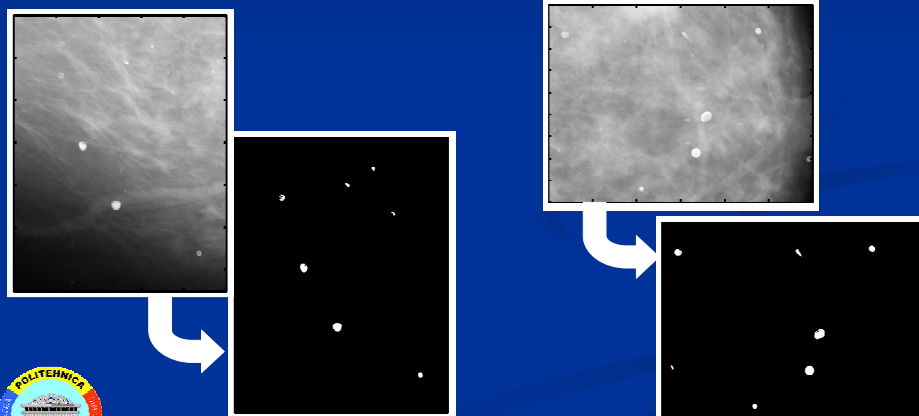
- Algoritm **adaptiv** de creștere a regiunilor:
 - Extragerea măștii sânelui și eliminarea mușchiului pectoral
 - Îmbunătățire cu Top-Hat albă
 - Prăguire adaptivă
 - Etichetare
 - Region-merging
 - Filtrare fals pozitive



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Detecția microcalcificațiilor



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Detecția maselor

- Masele: regiuni opace, dense
- Probleme de detecție:
 - Contrast slab față de țesutul din vecinătate
 - Diversitate mare a formelor și dimensiunilor
- Detecția maselor:
 - Pe baza unei proiecții
 - Pe baza a două proiecții mediolaterale



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



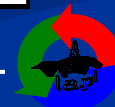
Extragerea potențialelor zone tumorale

- diferențiere între zonele suspecte și zonele de țesut fibroglandular sănătos folosind informații de contrast, circularitate, arie

Măsura de evaluare a performanței	Rata de detecție	Fals pozitive per imagine
Karssemeijer și Te Brake [50] (calcul gradient)	88%	2.1
Kobatake et al. [53] (filtrul Iris)	90.4%	1.3
Kegelmeyer [51] (detecția leziunilor stelate)	83%	0.6
Zhang et al. [114] (transformata Hough)	81%	2
Petrick [72] (detector de contururi LoG)	80%	2.3
Polakowski [74] (filtre DoG)	92%	1.8
Chen [18] (analiza wavelet + EM)	88%	2.3
Li [60] (Markov Random Field)	90%	2
Brzakovic [13] (metode multiscalare)	85%	2.1
Metoda propusa	84.5%	1.2

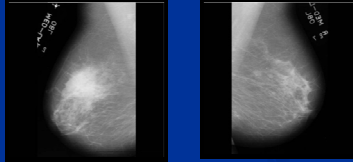


Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Detecția asimetriilor

- Radiologii compară cele două vederi medio-laterale sau cranio-caudale:



- asimetriile indică existența unei posibile leziuni
- informație relevantă în cazurile pacienților asimptomatice



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

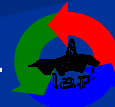


Detecția asimetriilor

- Pași
 - pre-procesarea imaginilor inițiale și alinierea lor
 - extragerea conturului pentru fiecare sân
 - selecția punctelor de corespondență dintre cei doi sâni (curbura fiecărui sân)
 - aplicarea unei transformări spațiale de potrivire
 - algoritmi de comparație pentru cele două mamografii pe baza mediilor regiunilor corespondente



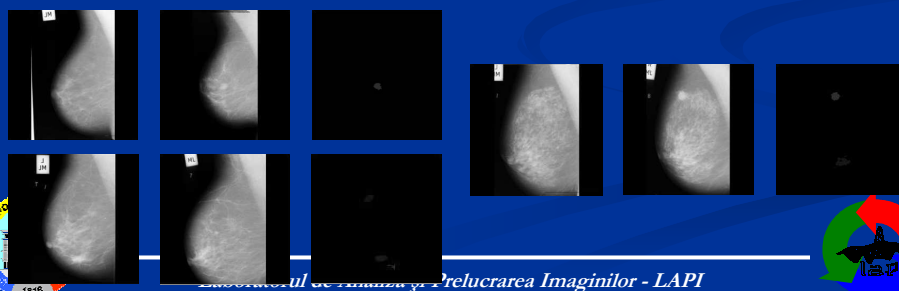
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Rezultate

Tabela 4.2: Măsuri de performanță pentru detecția leziunilor din două proiecții

Măsură de evaluare a performanței	Rata de detecție	Fals pozitive per imagine
Lau și Bischof [56]	80%	6
Giger et al. [109]	82.4%	3
Yin et al. [111]	86.6%	2.7
Nishikawa et al. [67]	89%	2.2
Miller și Astley [1]	72%	2.5
Ferrari et al.[30]	91%	1.8
Metoda propusa	89.6%	2.3



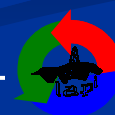
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

Concluzii

- Digitizare
- Prelucrare:
 - Creșterea gamei dinamice prin:
 - Multiexpunere
 - Metoda ordonării totale a pixelilor
 - Îmbunătățirea contrastului prin:
 - Transformata Top-Hat
 - Metode de prelucrare logaritmică a imaginilor



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Concluzii

- Segmentare:
 - Expectation-Maximization
 - Canny
 - Mean-Shift
- Analiză:
 - Texturală
 - Pe bază de contrast, formă, arie, circularitate
 - etc



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI

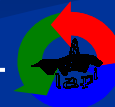


Bibliografie selectivă

- Artroplastia de șold
 - C. Vertan, L. Florea, C. Florea, A. Oprea, M. Popescu, S. Crîstea: “Clinical-radiological correlation of the fit of the femoral component of a hip prosthesis: THA follow-up by digital X-ray image processing”, EFORT Congress, Nisa, Franța, 2008.
 - C. Florea, C. Vertan, L. Florea, A. Oprea: “On the Use of Logarithmic Image Processing Models in Total Hip Prostheses X-ray Visualization and Analysis”, Medical Image Understanding and Analysis MIUA, pp. 127-131, Dundee, Marea Britanie, 2008.
 - L. Florea, C. Vertan, C. Florea, A. Oprea: “Dynamic Range Enhancement of Consumer Digital Camera Acquired Hip Prosthesis Xray Images”, EUSIPCO, pp. 1103-1106, Poznan, Polonia, 2007.
 - C. Florea, C. Vertan, L. Florea: “Logarithmic Model-based Dynamic Range Enhancement of Hip Xray Images”, ACIVS, vol. LNCS 4678, Eds. J. Blanc-Talon et al, pp. 587-596, Delft, Olanda, 2007.



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Bibliografie selectivă

■ Detecția osteoporozei

- C. Vertan, L. Florea, I. Ștefan, M. Popescu, Ș. Cristea: “**Clinical-radiological correlation of the bone structure analysis by multimedia MPEG-7 descriptors: osteoporosis screening by calcaneal digital X-ray image processing**”, EFORT Congress, p. 10.134, Florența, Italia, 2007.
- C. Vertan, I. Ștefan, L. Florea: “**Detection of postmenopausal alteration of bone structure in digitized Xrays**”, CAIP, vol. LNCS 4673, Eds. W. G. Kropatsch, M. Kampel, A. Hanbury, pp. 278-284, Viena, Austria, 2007.
- L. Sirbu, C. Vertan, I. Ștefan: “**Gabor Textural Descriptors for Early Osteoporosis Detection in Calcaneal X-Rays**”, in Proceedings Communications, pp. 201-204, București, România, 2006.
- C. Vertan, L. Sirbu, I. Ștefan: “**MPEG-7-like Description Scheme for Osteoporosis Diagnosis Support**”, in Proceedings AQTR, vol. 2, pp. 397-400 (ISBN 2-4244-0360-X), Cluj-Napoca, România, 2006. (ISI Proceedings/INSPEC)



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Bibliografie selectivă

■ Analiza mamografiilor

- Alina Sultana, Mihai Ciuc, Rodica Strungaru, Laura Florea: “**A New Approach in Breast Image Registration**”, ICCP, Cluj, România, 2010.
- Alina Sultana, Mihai Ciuc, Rodica Strungaru, Șerban Oprisescu, Laura Florea: “**Automated Bilateral Asymmetry Detection in Mammograms**”, ECIT, Iași, România, 2010.
- A. Sultana, M. Ciuc, L. Florea, C. Florea: “**Detection of Mammographic Microcalcifications Using a Refined Region-Growing Approach**”, ISSCS, Iași, România, 2009.
- Oprea, A.E.; Strungaru, R.; Forsea A.; Ungureanu G.M.: “**A Novel Approach in Melanoma Identification**”, 4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, Antwerp, Belgium, 2008.
- Oprea, A.E.; Strungaru, R.; Ungureanu G.M.: “**A Self Organizing Map Approach to Breast Cancer Detection**”, 30th Annual International IEEE EMBS Conference Vancouver, British Columbia, Canada, 2008 .



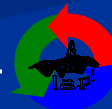
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Vă mulțumesc
pentru atenție!



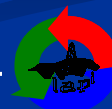
Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI



Activitatea de cercetare a fost parțial finanțată din
POSDRU prin contractul de finanțare
POSDRU/89/1.5/S/62557.



Laboratorul de Analiza și Prelucrarea Imaginilor - LAPI




UNIONEA EUROPEANĂ


GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSORDU


Fondul Social European
POSORDU 2007-2013


Ministerul Educației
2007-2013


MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
ȘI INOVĂRII
OPORDU


UNIVERSITATEA ROMÂNIA
FRONTIERA ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
SUPERIOR ȘI A CERCETĂRII
ȘTIINȚIFICE UNIVERSITARE


FONDUL SOCIAL EUROPEAN
Investește în
OAMENI


Doctoratul în Școli de Excelență
Evaluarea calității cercetării în universități
și creșterea vizibilității prin publicare științifică


Proiecte strategice
pentru învățământul Superior


Doctoratul în Școli de Excelență
Evaluarea calității cercetării în universități
și creșterea vizibilității prin publicare științifică


Proiecte strategice
pentru învățământul Superior



Evaluarea cercetării în Științe Inginerești

Domenii:

Inginerie Civilă și Instalații
Inginerie Mecanică și Mecatronică
Inginerie Aerospațială
Transporturi
Inginerie Chimică
Știința și Ingineria Materialelor
Mine, Petrol și Gaze
Inginerie Industrială
Inginerie Electrică
Energetică
Electronică și Telecomunicații
Ingineria Sistemelor
Calculatoare și Tehnologia Informației
Biotehnologii, Ingineria și Siguranța Alimentelor
Știința și Ingineria Mediului

Pentru fiecare domeniu se constituie un panel de experți străini și români



Lista domeniilor de cercetare ce vor fi evaluate

P1: Matematică – 8
P2: Informatică – 8
P3: Fizică – 5
P4: Chimie – 8
P5: Geologie și geografie – 5
P6: Inginerie civilă și instalații – 4
P7: Inginerie mecanică și mecatronică – 9
P8: Inginerie aerospațială – 3
P9: Transporturi – 3
P10: Inginerie chimică – 7
P11: Știința și Ingineria materialelor – 7 (e)
P12: Mine, petrol și gaze – 3
P13: Inginerie industrială – 8
P14: Inginerie electrică – 7
P15: Energetică – 7
P16: Electronică și telecomunicații – 7
P17: Ingineria sistemelor – 8
P18: Calculatoare și tehnologia informației – 8
P19: Biotehnologii, Ingineria și securitatea alimentelor – 5
P20: Știința și Ingineria mediului – 5
P21: Științe juridice și administrative – 8

P22: Științe economice – 15
P23: Științe militare, securitate și informații – 3
P24: Științe politice și relații internaționale – 5
P25: Științe ale comunicării și media – 5
P26: Sociologie, antropologie și asistență socială – 8
P27: Psihologie – 4
P28: Științele educației – 4
P29: Educație fizică și sport – 3
P30: Filozofie – 5
P31: Istorie – 10
P32: Teologie și studii religioase – 7
P33: Filologie – 11
P34: Cinematografie și artele spectacolului – 3
P35: Muzică – 5
P36: Arte vizuale – 3
P37: Arhitectură și urbanism – 3
P38: Biologie – 5
P39 Științe agricole și silvice – 5
P40: Medicină veterinară și zootehnie – 3
P41: Medicină – 7
P42: Farmacie – 3



CRITERII PENTRU EVALUARE

**Criteriul I - Rezultate obținute în activitatea de cercetare științifică/creație artistică
(50-70%)**

**Criteriul II - Mediul de cercetare științifică/creație artistică
(10-30%)**

**Criteriul III - Recunoașterea în comunitatea academică
(5-15%)**

**Criteriul IV - Resurse financiare atrase pentru cercetare
(5-15%)**

- Fiecare criteriu este cuantificat prin mai mulți indicatori
- Cuantificarea are 2 componente: (i). Cantitativă și (ii). Calitativă
- Ponderile și indicatorii – specifici domeniului
- Evaluarea se face de către experți străini și români (2/1)
- Finalizarea procesului: septembrie 2011

Obs: Criterii similare utilizate în evaluările Comisiei Europene, RAE, etc.



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul I: Rezultate obținute în activitatea de cercetare științifică/creație artistică
Pondere: 65%

Descriptori:

- **Articole**
- **Cărți științifice de autor**
- **Brevete**
- **Alte realizări supuse legii dreptului de autor și a drepturilor conexe care implică creația ca proces al cercetării și inovării din domeniile arhitectură și arte**
- **Produse și/sau servicii inovative cu impact economic demonstrabil**

Indicatori:

Maxim 3 indicatori



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul II: Mediul de cercetare științifică/creație artistică

Pondere: 15%

Descriptori:

- Realizarea de traduceri, antologii și editarea de volume
- **Conducători de doctorat**
- **Organizarea de manifestări științifice și de creație artistică de nivel internațional**
- **Existența unor mecanisme proprii pentru atragerea tinerilor cercetători**
- Susținerea financiară de către universitate a cercetării în domeniile asumate prin strategii naționale
- **Program de investiții pentru laboratoare/ateliere dotate cu infrastructură specifică cercetării științifice/creației artistice**
- Capacitatea universității de a asigura accesul la literatura de specialitate
- Capacitatea universității de a susține programe postdoctorale

Indicatori:

- Maxim 4 indicatori



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul III: Recunoașterea în comunitatea academică

Pondere: 10%

Descriptori:

- Lucrări invitate la conferințe internaționale de prestigiu
- **Profesor invitat la universități de prestigiu**
- Poziții de conducere în organizații profesionale internaționale
- Traduceri ale contribuțiilor științifice proprii publicate de edituri din străinătate
- **Citări și recenzii ale creației de autor**
- **Membru al Academiei Române, al academiilor de ramură și al academiilor din străinătate**
- Recenzor la edituri de prestigiu și reviste cotate Web of Science
- Membru în Board-uri ale unor reviste cotate Web of Science

Indicatori:

- Maxim 3 indicatori



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul IV: Resurse financiare atrase pentru cercetare

Pondere: 10%

Descriptori:

- **Fonduri atrase pentru cercetare**
 - prin competiții naționale
 - prin competiții internaționale
 - prin contracte directe cu terți
- Fonduri atrase din servicii/produse inovative/creative

Indicatori:

- 1 indicator



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul I: Rezultate obținute în activitatea de cercetare științifică/creație artistică

Pondere: 65%

Descriptori în Științe Inginerești:

- **Articole științifice**
 - Articole în reviste din fluxul principal, cotate ISI;
 - Articole în publicații indexate în Baze de Date Internaționale (BDI).
Bazele de Date Internaționale luate în calcul sunt:
 - Engineering Village, www.engineeringvillage.com (include 15 baze de date)
 - SCOPUS, www.scopus.com

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2; fiecare dintre articolele supuse evaluării, va fi încadrat pe unul dintre următoarele 4 paliere:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național;
- ✓ de nivel local.



DESCRIPTORI – INDICATORI

- **Cărți științifice, monografii**

Cărțile științifice considerate pentru evaluarea cercetării în domeniul Științelor Inginerești sunt clasificate în vederea evidențierii nivelului de vizibilitate după cum urmează:

- **Monografii în edituri de prestigiu din străinătate. Se pune accentul pe monografii publicate în edituri dintr-o listă stabilită de coordonatorii panelurilor de Științe Inginerești:**

- Elsevier
- Springer
- John Wiley & Sons
- McGraw-Hill
- CRC Press
- Francis & Taylor
- Oxford University Press
- Cambridge University Press
- Academic Press
- Kluwer Academic Publishers

- **Capitole de carte publicate în edituri de prestigiu din străinătate (conform listei precedente)**
- **Cărți științifice publicate în țară, incluse în depozitul Bibliotecii Naționale**



DESCRIPTORI – INDICATORI

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2; fiecare carte supusă evaluării calitative va fi încadrată pe unul dintre următoarele 4 paliere:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național;
- ✓ de nivel local.



DESCRIPTORI – INDICATORI

- **Brevete de invenție**

Acest descriptor cuantifică rezultatele obținute în transferul cunoștințelor acumulate prin cercetări fundamentale și aplicative spre aplicații practice ingineresti, cu impact economic și social.

- Brevete de invenție internaționale;
- Brevete de invenție naționale.

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.8 – 1.2; fiecare dintre brevetele supuse evaluării va fi încadrat pe unul dintre următoarele 3 paliere de calitate:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național.



DESCRIPTORI – INDICATORI

- **Produse și servicii inovative**

Produsele și serviciile inovative sunt evaluate funcție de efectele economice înregistrate. Pentru cuantificarea lor trebuie evitată suprapunerea cu fondurile atrase prin contracte cu mediul economic (Criteriul IV) de către universitate.

Factorul de calitate asociat acestui indicator va fi determinat pentru un procent stabilit din **produse sau servicii** considerate de către cercetătorii din domeniul evaluat ca fiind reprezentative. Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2; fiecare dintre produsele/serviciile supuse evaluării va fi încadrat pe unul dintre următoarele 4 paliere de calitate:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național;
- ✓ de nivel local.

*Pentru domeniul Științe Inginerești raportarea se va face pe toți cei patru indicatori, urmând să fie aleși doar trei dintre ei, selecția făcându-se între **Cărți științifice de autor și Produse și servicii inovative, în funcție de domeniu.***



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul II: Mediul de cercetare științifică/creație artistică

Pondere: **15%**

Descriptori în Științe Inginerești:

• *Conducători de doctorat*

Factor de calitate se stabilește funcție de:

- (1) numărul și calitatea publicațiilor rezultate în medie pe teza de doctorat finalizată.
Se urmează aceiași factori de calitate ca la Articolele științifice de la Criteriul I.
- (2) numărul tinerilor care după obținerea titlului de doctor au fost acceptați la universități prestigioase (clasament Shanghai și /sau Times) pentru efectuarea de stagii post-doctorale.

Nivel internațional de vârf:

burse Marie Curie, Humboldt, Fulbright, JSPS, sau Universități din Top 100;

Nivel internațional:

burse post-doctorale în Universități din Top 500;

Nivel național:

Universități românești sau Institute ale Academiei Române.

Nu există nivel local.



DESCRIPTORI – INDICATORI

• *Organizarea de manifestări științifice internaționale*

Se ia în considerare numărul manifestărilor științifice internaționale desfășurate în perioada evaluată, conferințe ale căror volume (proceedings) îndeplinesc următoarele condiții pentru vizibilitate internațională:

- denumirea, prezentarea lucrărilor și limba în care sunt publicate articolele să fie de circulație internațională (engleză, franceză, spaniolă, germană, rusă);
- conferința trebuie să aibă comitet internațional de program;
- lucrările să fie evaluate în sistem peer-review, rata de respingere să fie peste 25%;
- tirajul volumului de lucrări să depășească numărul autorilor și să aibă cod ISBN;
- conferința să poată fi accesată pe web (organizator, comitet de program, cuprins volum de lucrări, acces la rezumate);
- minimum 50% din articole să fie din străinătate (fără coautori din România);
- minimum 50 de articole publicate în volum.



DESCRIPTORI – INDICATORI

• **Atragerea tinerilor cercetători**

Se va lua în considerare numărul tinerilor cercetători (≤ 35 ani împliniți la momentul evaluării), fiecare cercetător fiind ponderat cu un factor calculat astfel: nr. luni activitate full time / 60.

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2; atribuirea acestuia se face pe baza următoarelor 4 paliere generale:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național;
- ✓ de nivel local.



DESCRIPTORI – INDICATORI

• **Program de investiții în laboratoare, concretizat în infrastructura pentru cercetare științifică**

Acest descriptor se evaluează cantitativ prin valoarea investițiilor universității în laboratoarele de cercetare din domeniul evaluat (în sute de mii EURO) pentru perioada evaluată (5 ani).

Sunt luate în considerare investițiile în laboratoare de cercetare, NU în laboratoare de uz didactic.

Pentru acest descriptor se face evaluarea în teren.

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2:

- ✓ de nivel internațional de vârf;
- ✓ de nivel internațional;
- ✓ de nivel național;
- ✓ de nivel local.



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul III: Recunoașterea în comunitatea academică

Pondere: **10%**

Descriptori în Științe Inginerești:

- **Prelegeri invitate la conferințe internaționale, profesor invitat la universități de prestigiu**

Se consideră numărul prelegerilor invitate pe toată perioada evaluată.

- **Citări ale lucrărilor științifice**

Se consideră numărul citărilor acumulate pe toată perioada evaluată.

- **Membri ai Academiei Române, Academiei de Științe Tehnice, Academiiilor naționale din străinătate**

Se consideră numărul cercetătorilor care sunt membri ai academiilor de mai sus.



DESCRIPTORI – INDICATORI

Factorul de calitate se va situa între valorile 0.7 – 1.2;

- Recunoașterea internațională de vârf, reflectată prin:
200 de citări pentru perioada evaluată și indice Hirsch > 8 sau
Membru al unei Academii naționale din străinătate.
- Recunoaștere internațională, reflectată prin:
100 de citări pentru perioada evaluată și Indice Hirsch > 5 sau
Membru al Academiei Române.
- Recunoaștere națională, reflectată prin:
50 de citări pentru perioada evaluată sau
Indice Hirsch > 3 sau
Membru al unei academii de ramură sau
5 prelegeri la universități de prestigiu.
- Recunoaștere locală:
Pe acest palier vor fi încadrați toți cercetătorii care nu au fost încadrați în celelalte paliere.



DESCRIPTORI – INDICATORI

Criteriul IV: Resurse financiare atrase pentru cercetare

Pondere: **10%**

Evaluarea aferentă Criteriului IV este integral cantitativă, fiind realizată în mod automat de către platforma informatică de suport al evaluării, fără implicarea experților evaluatori.

Această evaluare se face pe baza contractelor de cercetare raportate de o universitate pe un anumit domeniu, pe perioada evaluată.