

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematica și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4 Domeniul de studii	Informatică
1.5 Ciclul de studii	Licența
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrarea Datelor Audio-Video						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Adrian Sterca						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Adrian Sterca						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Optionala

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	0
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp:					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					50
Tutoriat					30
Examinări					9
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual					139
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Numărul de credite					7

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Retele de Calculatoare, Sisteme de Operare Distribuite, Baze de date, Structuri de date și algoritmi, Programare orientată obiect
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaștere bună în domeniul rețelelor de calculatoare, cunoaștere foarte bună de structuri de date și algoritmi, limbaje de programare, programare orientată-obiect.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sala de curs dotata cu proiector video
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none">

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Abilitati de programare in limbaje de nivel inalt Abilitatea de a lucra independent sau in echipa pentru a rezolva probleme din domeniul multimedia Abilitatea de invatare permanenta, intelegerea si aplicarea celor mai recente realizari stiintifice din domeniul Informaticii.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Intelegerea principalelor concepte si tehnologii din domeniul procesarii datelor multimedia Abilitatea de a analiza si procesa digital semnale audio si video Abilitatea de a proiecta si implementa un sistem de playback audio-video precum si un sistem de streaming audio-video peste rețeaua Internet

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea studentului cu conceptele si tehnologiile folosite in comunicarea audio-video in rețele analogice, satelitare sau terestre, si mai ales in rețele digitale de tip „best-effort” bazate pe protocolul IP (e.g. Internet). Cursul se dorește a fi de nivel intermediar-spre-avansat in domeniul multimedia.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Intelegerea conceptelor de codec audio-video si formate audio-video digitale, fundamentele streamingului audio-video in Internet (protocoale de semnalizare si streaming, controlul ratei/congestiei) si bazele transmisiei broadcast audio-video prin satelit Capabilitatea de a putea efectua procesare digitala de sunet (ex. aplicarea de filtre sau recunoastere voce/vorbire) si procesare video (ex. detectarea conturului si blurring in frame-uri video, recunoastere de obiecte si urmarirea lor in streamuri video) Cursul are si o puternica parte aplicativa in ideea ca studentul trebuie sa implementeze aplicatii/proiecte specifice legate de procesarea, transmisia si redarea (playback) stream-urilor audio-video.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere in multimedia. Reprezentarea analogica a semnalelor audio si video. Reprezentarea digitala a semnalelor audio si video. Standardul de	Expunere, descriere, explicatii, exemple	Standardele de compresie JPEG si JPEG2000 sunt cele mai folosite standarde

compresie JPEG.		de compresie imagine in Internet si in camere digitale si dispozitive de captura video
2. Formate (containere) audio-video si codecuri. Bazele codificarii video. Structura generala a unui codificator/decodificator video. Standarde de codificare AV. Containere AV: .avi, .ogg, .mp4, .vob, .3gp, .mkv etc.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	
3. Formate (containere) audio-video si codecuri. Standardele MPEG-1 si MPEG-2.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	
4. Formate (containere) audio-video si codecuri. Standardele H.264/MPEG-4 AVC si H.264/MPEG-4 SVC	Expunere, descriere, explicatii, exemple	H.264/MPEG-4 AVC este unul dintre cele mai utilizate formate pentru video de inalta rezolutie in Internet si retele satelitare/terestre de televiziune digitala
5. Protocoale de streaming multimedia: RTP si RTCP. Protocoale de semnalizare multimedia: RTSP, SDP, SIP. Streaming audio-video peste HTTP.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	Explica cum functioneaza youtube, vimeo, skype sau google hangouts
6. Algoritmi de controlul congestiei pentru aplicatii audio-video in retele de tip best-effort: TCP AIMD, DCCP, TFRC and UTFRC.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	
7. Voice over IP. Codificarea vorbirii. Recunoastere voce si recunoastere vorbire.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	Explica tehnologiile de baza din spatele aplicatiilor de recunoastere de sunet ca Google Voice Search pe Windows/Android si Siri si Shazam pe iOS
8. Comunicatii audio-video in retele satelitare. Bazele comunicarii satelitare si DBS (Direct Broadcast Satellite)	Expunere, descriere, explicatii, exemple	
9. Comunicatii audio-video in retele satelitare. Video broadcasting si standardele DVB: DVB-S, DVB-T si DVB-C	Expunere, descriere, explicatii, exemple	Prezinta protocoalele utilizate de catre retelele de televiziune din zilele noastre
10. Biblioteci audio-video si aplicatii. FFMPEG, VideoLan, OpenCV.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	FFMPEG si VideoLan sunt cele mai folosite biblioteci gratis si open-source de codificare/decodificare si procesare audio-video, iar OpenCV este o biblioteca puternica folosita in Computer Vision (recunoasterea de obiecte video)
11. Multimedia QoS in Internet. P2P video streaming si Internet Television.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	
12. Recunoastere obiecte in stream-uri video.	Expunere, descriere, explicatii, exemple	Tehnici de baza pentru recunoasterea si urmarirea de obiecte in stream-uri video.

Bibliografie		
1. Al Bovik, The Essential Guide to Video Processing, Academic Press, Elsevier, 2009. 2. L. Hanzo, P. Cherriman, J. Streit, Video Compression and Communications. From Basics to H.261, H.263, H.264, MPEG4 for DVB and HSDPA-Style Adaptive Turbo-Transceivers, Wiley & IEEE Press, 2007. 3. A. Sterca, Congestion Control for Streaming Protocols, PhD Thesis, 2008. 4. Iain Richardson, Video Codec Design, Wiley, 2002. 5. Iain Richardson, H.264 and MPEG-4 Video Compression, Wiley, 2003. 6. Colin Perkins, RTP - Audio and Video for the Internet, Addison-Wesley, 2003. 7. Tokunbo Ogunfunmi, Madihally Narasimha, Principles of Speech Coding, CRC Press, 2010 8. Frank Y. Shih, Image Processing and Pattern Recognition: Fundamentals and Techniques, Wiley-IEEE Press, 2010.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea temelor de proiect. Studentul trebuie sa isi aleaga o tema de proiect si trebuie sa dezvolte proiectul pana la sfarsitul semestrului. Exemple de teme de proiecte pentru anul in curs se gasesc la: http://www.cs.ubbcluj.ro/~forest/cav/projects.html	Dialog, dezbateri, studiu de caz, exemple	Laboratorul e structurat pe 2 ore fizice, un laborator la doua saptamani
2. Procesare de imagini. Encoder JPEG encoder in java. Exemple simple (in C/C++) care folosesc biblioteca SDL (afisarea unei imagini BMP/YUV pe o suprafata SDL)	Dialog, dezbateri, studiu de caz, exemple	
3. Familiarizarea cu biblioteca FFMPEG. Player audio-video simplu bazat pe FFMPEG si SDL (scris in C); sincronizarea audio cu video, salvarea de frame-uri ca imagini. Youtube downloader folosind FFMPEG.	Dialog, dezbateri, studiu de caz, exemple	
4. Procesarea de sunet in Java si C. Crearea de efecte digitale pentru chitara electrico-acustica (delay, distortion, chorus, echo etc.) – demo folosind o chitara electrico-acustica Yamaha FX370C.	Dialog, dezbateri, studiu de caz, exemple	
5. Capturarea de date de la o camera video digitala, interna sau folosind un dispozitiv de captura extern (TV tuner), in java and C++; demo folosind o camera Full HD 3D Sony HDR-TD10 si o camera interna de laptop Acer. Redarea filmelor 3D pe un ecran LCD folosind ochelari cu anaglyphe – demo. Object Recognition in videos - simple applications in C/C++ using the OpenCV library.	Dialog, dezbateri, studiu de caz, exemple	
6. Prezentarea proiectelor studentilor	Dialog, studiu de caz	
Bibliografie 1. Al Bovik, The Essential Guide to Video Processing, Academic Press, Elsevier, 2009. 2. L. Hanzo, P. Cherriman, J. Streit, Video Compression and Communications. From Basics to H.261, H.263, H.264, MPEG4 for DVB and HSDPA-Style Adaptive Turbo-Transceivers, Wiley & IEEE Press, 2007. 3. A. Sterca, Congestion Control for Streaming Protocols, PhD Thesis, 2008. 4. Iain Richardson, Video Codec Design, Wiley, 2002. 5. Iain Richardson, H.264 and MPEG-4 Video Compression, Wiley, 2003. 6. Colin Perkins, RTP - Audio and Video for the Internet, Addison-Wesley, 2003. 7. Tokunbo Ogunfunmi, Madihally Narasimha, Principles of Speech Coding, CRC Press, 2010 8. Frank Y. Shih, Image Processing and Pattern Recognition: Fundamentals and Techniques, Wiley-IEEE Press, 2010.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul respecta recomandările IEEE și ACM legate de Curricula pentru specializarea Informatică.

- Cursul exista in programele de studiu ale multor universitati din Romania si din strainatate.
- Cursul este considerat de angajatori ca fiind important pentru domeniul Informatica

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea aspectelor teoretice discutate la curs. Capabilitatea studentului de a proiecta si intelege un sistem de streaming multimedia.	In timpul semestrului, studentii trebuie sa implementeze un proiect de complexitate medie din domeniul procesarii multimedia (audio-video). E.g.: player audio-video imbunatatit cu mai multe filtre si suprafete de redare, codecuri audio sau video simple, sisteme de supraveghere video etc. O lista de idei posibile pentru proiecte se gaseste aici: http://www.cs.ubbcluj.ro/~forest/pdav/projects.html	100%
10.5 Seminar/laborator	Aplicarea cunostintelor obtinute la curs, abilitatea de a implementa de la zero un sistem de procesare date multimedia (fara nici un ajutor de la un framework multimedia, folosind doar driverele si uneltele oferite de sistemul de operare).	Ca si o alternativa, nota finala poate fi obtinuta si in urma unui examen scris (fara a dezvolta un proiect), dar in acest caz, nota maxima care se poate obtine e 7.	
10.6 Standard minim de performanță			
Studentul trebuie sa obtina minim nota 5 pe proiect sau la examenul scris. Cerintele cursului in detaliu sunt aici: http://www.cs.ubbcluj.ro/~forest/pdav			

Data completării

.....

Semnătura titularului de curs

Lect. Dr. Adrian Sterca

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Adrian Sterca

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Anca Andreica