

CATEGORIA AVANSAȚI

SECȚIUNEA 13 – 1A

Fizică aplicată - Avansați

Sala BN 134

Comisia de examinare

Prof. Dr. Doina MĂNĂILĂ - MAXIMEAN - Președinte

Prof. Dr. Cristina STAN

Conf. Dr. Cristian TOMA

ȘL. Dr. Constantin NEGUȚU

ȘL. Dr. Delia WAGNER - Secretar

Student Mihail BĂRBUȚĂ

16.05.2015

- | | |
|-------------|---|
| 10:00-10:15 | 1. Desensibilizarea acustică a unui detector pyroelectric
<i>Student:</i> Petrișor- Gabriel BLEOTU, anul III, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:15-10:30 | 2. Spatially modulated laser beams
<i>Student:</i> Bogdan- Ștefăniță CĂLIN, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:30-10:45 | 3. Aerosol properties study based on LIDAR and Sun Photometry measurements
<i>Student:</i> Alexandru DANDOCSI, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate |
| 10:45-11:00 | 4. Tranziția laser în analogie cu o tranziție de fază în limita termodinamică
<i>Student:</i> Cătălin- Mihai HALAȚI, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate, |
| 11:00-11:15 | 5. Determinarea concentrațiilor de etilenă din aerul expirat
<i>Student:</i> Oana Andreea LAZĂR, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate |
| 11:15-11:30 | 6. Cât de importantă este forma structurilor cuantice?
<i>Student:</i> Mădălina HRISTACHE, Ionel POPESCU, anul III, Facultatea de Automatică și Calculatoare |
| 11:30-11:45 | Pauză |

- 11:45-12:00 **7. Experimentul Young: tratare deterministă și tratare stocastică**
Student: Cătălin- Mihai HALAȚI, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate,
- 12:00-12:15 **8. Determinarea profilelor de concentrație volumică din date de teledetecție optică utilizând metoda Liric**
Student: Cristina- Antonia MARIN, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate
- 12:15-12:30 **9. Transformarea distribuției spațiale de intensitate obținută prin suprapunerea fasciculelor Laguerre-Gauss**
Student: Ana- Elena NAN, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate
- 12:30-12:45 **10. Testarea algoritmului GARRLiC pentru calculul parametrilor caracteristici aerosolilor**
Student: Victor- Cristian PALEA, anul IV, Facultatea de Științe Aplicate,
- 12:45-13:00 **11. Vizualizarea deformațiilor micronice dinamice folosind metoda interferometriei holografice analogice în timp real**
Student: Laurențiu Jan PREDESCU, anul II, Mihai Alin FLORICEL anul III, Facultatea de Științe Aplicate
- 13:00-13:15 **12. Dezvoltarea unui program versatil pentru controlul unui sistem de achiziție de date nucleare în standard NIM bazat pe module MESYTEC**
Student: Andrei-Emanuel TURTURICĂ, anul I Master, Facultatea de Științe Aplicate
- 13:30-14:00 **Lecție invitată în sala BN 113**

Desensibilizarea acustică a unui detector piroelectric

Bleotu Petrisor-Gabriel

Universitatea "Politehnica", Facultatea de Științe Aplicate

1) Tema centrală a lucrării

În această lucrare se prezintă o metodă prin care se poate înlătura zgomotul produs de laserii pulsați folosind un filtru trece-jos.

2) Scurt argument al alegeri temei

După cum e bine știut, efectul piroelectric este însoțit de efectul piezoelectric. Din această cauză, detectorii piroelectrici larg folosiți ca detectori de energie în pulsuri laser sunt, din păcate, sensibili acustic.

Cum laserii pulsați generează în multe situații zgomote de tip "pocnet" în utilizare, măsurătorile de energie a pulsurilor laser efectuate cu ajutorul detectorilor piroelectrici sunt de obicei viciate de sensibilitatea acustică inerentă a acestora.

3) Scopul lucrării

Desensibilizarea acustică a acestor detectori se poate face cu filtre electrice de tip trece-jos, dar asemenea filtre nu sunt disponibile la vânzare de către firmele care produc energimetre laser piroelectrice.

Din acest motiv asemenea filtre trebuie construite de către diverșii utilizatori. Astfel scopul lucrării va fi acela de a realiza un astfel de dispozitiv pe care să-l putem utiliza în măsuratori de energie a pulsurilor laser.

4) Concluzii

Comunicarea de față prezintă un dispozitiv funcțional, rezultatele experimentale demonstrând că dispozitivul răspunde necesităților de desensibilizare acustică a detectorului aducând cu sine avantajele dorite de la bun început.

SPATIALLY MODULATED LASER BEAMS

Călin Bogdan-Ștefăniță

Faculty of Applied Sciences, University “Politehnica” of Bucharest

1. Main topic

In this paper an investigation into accelerating beams and spatial modulation is presented. The first accelerating laser beam was experimentally formed in 2007 by Georgios Siviloglou *et al* [1], and since then, many experiments followed, emphasizing on various properties. We present the method of modulating a Gaussian beam using a reflective spatial light modulator (SLM) in order to produce accelerating beams. We describe the hologram calculation algorithm and experimental results that emphasize on the most important qualities of these beams.

2. Short reasoning on the choice of topic

Optical manipulation of lasers gave rise to a vast number of applications among which we can mention optical trapping, plasma channeling, optical pumps, and others [2]. Furthermore, accelerating beams possess a series of particular qualities, the most important of which are a ballistic propagation, and self-healing over short distances (10^{-3} m).

3. Purpose of research

The main purpose of this paper is to investigate laser beam modulation mechanisms and the properties of the resulting beams, mainly the parabolic trajectory and the self-healing characteristic, based on which we can propose the fabrication of a mask that can be used with high power laser pulses.

4. Conclusions

Using the experimental results, we show a parabolic (ballistic) trajectory of the point of maximum intensity, as well as a self-healing characteristic on distances of the order of 10^{-3} m, using a medium resolution hologram (1000x1000 px) on the SLM.

References

- [1] G. A. Siviloglou, D. N. Christodoulides, “Accelerating finite energy Airy beams”, Opt. Lett. vol. 32, nr. 8, pg. 979-981, 2007;
- [2] Jill E. Morris, “Studies of novel beam shapes and applications to optical manipulation”, University of St. Andrews - Scotland, 2010;

Aerosol properties study based on LIDAR and SunPhotometry measurements

Dandocsi Alexandru – Marius

Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea „Politehnica” București

This work is focused on the comparative analysis of aerosol optical properties derived from collocated lidar and sun photometer measurements. Main results during 2012-2014 related to Aerosol Optical Depth (AOD) are presented. The AOD is a measure of light extinction by aerosol in the atmospheric column above the earth's surface.

The LIDAR (LIghT Detection and Ranging) system used for this work has as Nd-Yag laser which emits electromagnetic radiation at three wavelengths, 1064 nm, 532 nm and 355 nm. The system has a reception block which consists in a telescope with a diameter of 400 mm and the detection is made at 3 elastic channels (1064nm, 532 nm and 355nm) and 3 Raman channels (607 nm and 387 nm for nitrogen and 408 nm for water). The backscatter and extinction profiles of the aerosols from 850 m up to 10-12 km can be retrieved.

The sun photometer does direct solar irradiance measurements at 8 different wavelengths from UV to near IR (340, 380, 440, 500, 675, 870, 1020 and 1640 nm) providing the aerosol optical depth (AOD) at each wavelength from the surface to the top of the atmosphere, along with the water vapor column content, and the Ångström coefficient (α) at different wavelengths.

This work presents a comparison analysis of AOD data from the sun photometer provided by the AErosol RObotic NETwork (AERONET) and the AOD calculated from the extinction profiles measured by the multiwavelength Lidar system at Inoe_Bucharest station from 2012 to 2015. The instrument is part of the European Aerosol Research LIdar NETwork (EARLINET) since 2008.

From the sun photometer the spectral values (340 nm and 500 nm) of AOD were determined by the inversion of Lambert-Beer law:

$$I(\lambda) = J_0(\lambda)R^{-2}e^{-m\tau(\lambda)} \quad (1)$$

where $J(\lambda)$ is the measured signal, m is the relative optical mass and $\tau(\lambda)$ the total optical depth of the atmosphere.

The AOD at 350 nm and 532 nm were calculated from the lidar extinction profiles by using the trapezoidal integration rule.

Results show the seasonal variation of the AOD. Higher values in warmer seasons while in colder seasons the AOD has lower values. Also the differences between results from the two passive and active systems are investigated.

References:

- [1] Pappalardo, G., et. al. , 2014: EARLINET: towards an advanced sustainable European aerosol lidar network, *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 2389-2409, doi:10.5194/amt-7-2389-2014
- [2] Böckmann, C. et al., 2004: “Aerosol lidar intercomparison in the framework of the EARLINET project. 2. Aerosol backscatter algorithms”, *Applied Optics*, **43**, pp. 977-989.
- [3] Nemuc, A. et al., 2013: Assessment of aerosol's mass concentrations from measured linear particle depolarization ratio (vertically resolved) and simulations, *Atmos. Meas. Tech.*, **6**, 3243-3255.

Tranziția Laser în Analogie cu o Tranziție de Fază în Limita Termodinamică

Halați Cătălin-Mihai – Anul IV – Inginerie Fizică, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnica București

În această lucrare investigăm problema pragului laser, mai exact, dorim să găsim un criteriu bun pentru a distinge când sistemul se află în starea laser, spre deosebire de starea normală. Totodată se dorește să se obțină o valoare exactă pentru acest prag. Aceasta este o problemă clasică, aflată în discuție în literatură de aproape 50 de ani. Au existat diferite abordări, dar încă este o problemă dezbătută. În rezolvarea propusă se va ajunge la o analogie între tranziția laser și o tranziție de fază de echilibru.

Se va considera o cavitate care conține N emitori identici în interacție rezonantă cu un mod al cavității a câmpului fonic. Pentru descrierea interacției se va folosi Modelul de Interacție Jaynes-Cummings, care propune un hamiltonian (1) pentru sistemul atomic cu două nivele aflat în interacție cu un mod cuantificat de oscilație al cavității.

$$H = H_0 + H_{JC} = \varepsilon_1 \sigma_+ \sigma_- + \varepsilon_0 \sigma_- \sigma_+ + \omega_c a^\dagger a + g a^\dagger \sigma_- + g^* a \sigma_+ \quad (1)$$

Vom trata sistemul ca fiind disipativ, astfel deducem o ecuație de tip von Neumann-Lindblad (2) pentru operatorul de densitate asociat sistemului. Prin această abordare putem modela ca termeni disipativi următoarele fenomene: tranzițiile neradiative (γ), pompajul (P) și pierderile cavității (κ).

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \rho = & -i[H_{JC}, \rho] + \frac{\gamma}{2} [2\sigma_- \rho \sigma_+ - \sigma_+ \sigma_- \rho - \rho \sigma_+ \sigma_-] \\ & + \frac{P}{2} [2\sigma_+ \rho \sigma_- - \sigma_- \sigma_+ \rho - \rho \sigma_- \sigma_+] + \frac{\kappa}{2} [2a \rho a^\dagger - a^\dagger a \rho - \rho a^\dagger a] \quad (2) \end{aligned}$$

Folosind ecuația (2), în anumite aproximații se va deduce o ecuație Master pentru elementele diagonale ale matricei de densitate. Acestea reprezintă probabilități de a avea o stare cu n fotoni în cavitate și N atomi pe nivelul laser excitat. Cu ajutorul acestor probabilități ajungem la un sistem de rate pentru valorile medii ale numărului de fotoni din cavitate și a inversiei de populație.

În continuare, se vor obține reprezentări grafice ale numărului de fotoni din cavitate și a inversiei de populație ca funcție de valoare pompajului. Prin analiza acestor reprezentări se va face o analogie cu tranzițiile de fază în limita termodinamică. Tranzițiile de fază sunt marcate prin schimbări abrupte ale unei mărimi ce caracterizează sistemul, la o variație mică într-un parametru de control. Această definiție fiind extrem de apropiată de ceea ce se poate observa în graficele realizate pentru sistemul studiat. Limita termodinamică presupune ca numărul de particule și volumul sistemului să tindă la infinit, în timp ce densitatea rămâne constantă. La aplicarea acestei limite, numeric, în cazul nostru se va observa că tranziția din starea normală în starea laser devine din ce în ce mai abruptă.

În concluzie, se observă o schimbare abruptă în comportamentul atât a numărului de fotoni din cavitate cât și a inversiei de populație, astfel am putut identifica un prag laser. În limita termodinamică intervalul de tranziție dintre stări tinde la un punct, în analogie cu tranzițiile de fază de echilibru. Am putut să formulăm un criteriu pentru a distinge starea laser de starea normală: dacă numărul mediu de fotoni are o valoare comparabilă cu numărul de atomi sistemul se află în starea laser, iar dacă este neglijabil față de numărul de atomi ne aflăm în starea normală.

Determinarea concentrațiilor de etilenă din aerul expirat
Lazăr OanaAndreea
Facultatea de ȘtiințeAplicate, Univesitatea Politehnică București

1. Tema centrală a lucrării

În această lucrare se prezintă o metodă experimentală de determinare a concentrației de etilenă (C_2H_4) din aerul expirat. Aceasta apare ca o consecință a stresului oxidativ, fiind generat de radicalii liberi neanihilați produși de organismul nostru la nivel celular, în cazul: nefumătorilor, fumătorilor, consumatorilor de băuturi carbo-gazoase (Coca – Cola), precumși în cazul consumatorilor de vitamina C. Metoda de investigare propusă se bazează pe spectroscopie fotoacustică.

2. Scurt argument al alegerii temei

Analiza de respirație prin spectroscopie fotoacustică a devenit o metodă neinvazivă de diagnostic medical oferind informații directe asupra funcției respiratorii, deoarece în respirație se găsesc biomarkeri care pot determina numeroase boli. Etilena este transportată foarte ușor de sânge către plămâni, iar apoi fiind eliminată în aerul expirat. Aerul expirat este supus iradierii cu o radiație laser cu lungimea de undă cuprinsă între 9-11 μm . Moleculele de etilenă aflate în aerul respirat absorb și emit prin detectarea urmelor de gaz la diferite concentrații fiind corespunzătoare fiecărei linii laser, semnalul provenit de la detectorul fotoacustic este proportional cu cantitatea de etilenă aflată în volumul de aer supus analizei. Metoda are o selectivitate înaltă datorită posibilității de acordare a radiației incidente pe liniile de absorbție ale etilenei, are o sensibilitate de ordinul 1 ppb sau chiar sub 1 ppb în aerul respirat și o precizie de 70-80%. Acest sistem are un rol important în analiza respirației organismului uman având următoarele avantaje: precizia, sensibilitatea, selectivitatea și rapiditatea de răspuns în timp real.

3. Scopul cercetării

Scopul lucrării constă în investigarea și analizarea etilenei prezentă în respirația fumătorilor, consumatorilor de băuturi carbo-gazoase, precum și în respirația consumatorilor de vitamina C cu ajutorul spectrometriei fotoacustice.

4. Concluzii principale

Lucrarea demonstrează o creștere a nivelului de etilenă în aerul expirat după o repriză de fumat sau după un consum ridicat de bauturi carbo-gazoase. De asemenea, se demonstrează efectul benefic al consumului de vitamina C prin reducerea nivelului de etilenă din aerul respirat.

BIBLIOGRAFIE:

[1] Ana – Maria Bratu (Magureanu) “Analiza biomarkerilor gazoși prin spectometrie fotoacustică”, Teză de doctorat, București 2011

[2] "Laser photoacoustic spectroscopy: principles, instrumentation, and characterization", D. C. Dumitraş, D. C. Duţu, C. Matei, A. M. Măgureanu, M. Petruş, C. Popa, Journal of optoelectronics and advanced materials Vol. 9, No. 12, December 2007, 3655-3701, pag. 2-6.

CÂT DE IMPORTANTĂ ESTE FORMA STRUCTURILOR CUANTICE?

Hristache Mădălina¹, Popescu Ionel²

*^{1,2} anul III, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Politehnica
București*

1. Tema centrală a lucrării

Lucrarea studiază un aspect foarte interesant privind fenomenele opto-electronice ce au loc în structurile cuantice semiconductoare: importanța formei de nanostructurare relativ la dimensiunea specifică. Altfel spus: ce este mai important în fizica cuantică, forma sau dimensiunea?

2. Scurt argument al alegerii temei

Literatura de specialitate abundă în lucrări științifice studiind teoretic și experimental structuri cuantice semiconductoare. Multe dintre acestea sunt variații pe teme asemănătoare, pentru diferite forme ale gropilor, firelor și punctelor cuantice. Dar cât de importantă este cu adevărat geometria gropilor cuantice în determinarea proprietăților electronice și optice specifice? Am dorit să investigăm cantitativ acest aspect, prin compararea unor rezultate obținute pentru structuri cuantice de dimensiune similară dar de forme diferite.

3. Scopul cercetării

S-a considerat cazul particular al punctelor cuantice bidimensionale, de forme diferite. Parametrul de scală geometrică comun s-a considerat a fi suprafața punctelor cuantice. Am lucrat într-o ipoteză susținută de natura cristalizării semiconductoarelor la nanoscală: toate perimetrele considerate sunt poligoane regulate, cu 3-7 laturi. Pentru comparație, s-au efectuat calcule și în cazul punctelor cuantice circulare, care corespund poligonului cu o infinitate de laturi. Am calculat câteva mărimi specifice: structura energetică a benzii de conducție a structurilor cuantice considerate, extinderea medie a funcției de undă electronice în nivelul fundamental și primul nivel excitat, elementul de matrice pentru prima tranziție intrabandă și intensitatea tranziției. S-au comparat rezultatele pentru diverse geometrii, în valoare absolută și relativă.

4. Concluzii principale

Rezultatele obținute au fost surprinzătoare. Dacă în cazul nivelelor energetice era de așteptat ca valorile să fie asemănătoare de la o geometrie la alta, în cazul funcțiilor de undă orice asemănare era aprioric puțin evidentă. Acest lucru este ușor de înțeles dacă ne gândim la faptul că distribuția în plan a amplitudinii de probabilitate de localizare a electronului urmează inevitabil geometria particulară a punctului cuantic. Cu toate acestea, doar forma triunghiulară a condus la diferențe notabile, și chiar și acestea destul de mici. În rest, studiul nostru demonstrează că, din punct de vedere electronic și optic, forma este aproape neesențială. Dimensiunea contează foarte mult, dar proprietățile optice ale unui punct cuantic pătrat sunt practic indiscernabile de cele ale unui punct cuantic hexagonal, de aceeași suprafață caracteristică!

Experimentul Young: tratare deterministă și tratare stocastică

Halați Cătălin-Mihai

*Anul IV – Inginerie Fizică, Facultatea de Științe Aplicate,
Universitatea Politehnica București*

În această lucrare se realizează o comparație între rezultatele date de un model determinist și un model stocastic, bazat pe metoda Monte-Carlo, în tratarea unui aranjament experimental de tip Young.

Am studiat faimosul experiment cu două fante introdus de Feynman, acest experiment mintal compară comportarea undelor și particulelor clasice cu a entităților cuantice care traversează un interferometru de tip Young. Cum este binecunoscut din fizica clasică, undele produc pe ecran o figură de interferență cu maxime și minime de intensitate. Particulele clasice trec doar printr-una din cele două fante și nu formează decât două maxime. Cât despre micro-particulele cuantice, ele formează o figură de interferență ca undele, dar se deplasează ca particule, fără să se divizeze în vreun fel. Astfel figura de interferență cuantică poate fi înregistrată chiar dacă particulele trec pe rând câte una prin dispozitivul de interferență.

Primul model este determinist, liniar și este bazat pe două presupuneri: particulele se pot deplasa în trei direcții diferite la fiecare pas (particule difuzează în jurul direcției principale de mișcare, în sus sau în jos) și sunt reflectate de marginile fantelor. Pentru simulare s-a folosit un sistem liniar de ecuații cu diferențe. Trecerea de la comportarea de tip clasic, cu două maxime, la cea de tip cuantic, cu mai multe maxime, este continuă și se face prin variația unui unic parametru a , definit ca probabilitatea unei particule să își mențină direcția de deplasare.

Folosind aceleași reguli de deplasare în cadrul lăței s-a realizat un model stocastic tip Automat Celular Probabilist, total asincron (configurația locală a automatului se modifică după fiecare pas de simulare). Fiecare regulă locală a automatului are asociată o probabilitate de tranziție, probabilități controlate de același parametru a ca și în cazul precedent.

În continuare, s-a observat că cele 2 comportamente diferite, de tip clasic și de tip cuantic, pot fi distinse din punctul de vedere al traiectoriilor pe care particulele le parcurg până la detectori. Clasificarea traiectoriilor se face în funcție de numărul de schimbări de direcție pe care particulele le suferă în parcurgerea acelui drum. Astfel, două drumuri sunt diferite dacă sunt alcătuite dintr-un număr diferit de segmente. Pentru comportamentul de tip cuantic se constată că contribuția principală o au drumurile care au suferit un număr mic de schimbări de direcție, în timp ce pentru comportamentul de tip clasic contribuția principală este dată de drumurile cu un număr mai mare de schimbări de direcție. Apoi, s-a încercat replicarea acestor rezultate folosindu-se modelul stocastic.

În concluzie, rezultatele obținute folosind cele două modele, determinist și stocastic sunt în bună concordanță. S-a studiat și influența tipului de traiectorie pe care fiecare particulă îl urmează în comportamentul arătat de sistem.

Determinarea profilelor de concentrație volumică din date de teledetecție optică utilizând metoda Liric

Marin Cristina Antonia

Facultatea de Științe Aplicate, UPB

Aerosolul reprezintă un sistem polidispers de particule solide sau lichide aflate în suspensie într-un mediu gazos, un timp suficient de îndelungat pentru a putea fi studiate. Acesta este un sistem important în studiile moderne de climatologie având un impact semnificativ asupra bilanțului radiativ al Pământului și cu efecte importante asupra sănătății și siguranței umane.

În această lucrare imi propun să identific tipurile de aerosol aflate în troposferă în zilele de 9, 11 iunie și 24 septembrie 2012 și determin parametri de microfizică ai acestuia (sfericitate, dimensiune, concentrație volumică de aerosol) folosind date măsurate cu două instrumente Lidar și fotometru solar. Lidarul are o rezoluție spațială de 3.75 m, dă distribuția pe verticală a aerosolului, iar fotometrul oferă parametri de microfizică pentru întreaga coloană verticală.

Lidarul utilizat este un sistem ce are 7 canale: 3 elastice și 3 canale inelastice Raman [1]. În această lucrare am folosit doar semnalele de la canalele elastice: 1064 nm, 532 nm și 355 nm [2], iar datele de la fotometrul solar preluate în formatul Aeronet [3].

Obținerea parametrilor de microfizică din date combinate de Lidar și fotometru se realizează folosind un algoritm de inversie în care datele de intrare sunt semnalele de la cele două instrumente măsurate în același interval de timp. Un astfel de algoritm este LIRIC (Lidar Radiometer Inversion Code) [4].

În urma analizei, parametrii de microfizică ce se determină sunt concentrația volumică pentru aerosolul cu dimensiunea mai mică de 1 μm , corespunzătoare particulelor fine și cea pentru particule cu dimensiunea mai mare decât 1 μm , numite particule grosiere. De asemenea, se poate face deosebire între particulele grosiere sferice sau sferoizi și se pot trage concluzii asupra distribuției pe altitudine a acestora.

În datele analizate au fost identificați aerosoli de tip praf saharian și fum. Pentru aflarea sursei aerosolului și totodată pentru validarea rezultatului obținut se folosesc metode meteorologice suplimentare: HYSPLIT pentru aflarea traiectoriei aerosolului și modelul MODIS satelitar pentru determinarea surselor de foc de la suprafața Pământului.

Bibliografie:

- [1]. Nicolae D.: Tehnici lidar pentru caracterizarea aerosolilor din atmosfera joasă, Tehnopress, 2013
- [2]. <http://environment.inoe.ro/>
- [3]. (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>)
- [4]. Wagner J.: Microphysical aerosol properties retrieved from combined lidar and sun photometer measurements, Master Thesis, Faculty of Physics and Earth Sciences, Leipzig University, 2012

TRANSFORMAREA DISTRIBUȚIEI SPAȚIALE DE INTENSITATE OBȚINUTĂ PRIN SUPRAPUNEREA FASCICULELOR LAGUERRE-GAUSS

Nan Ana-Elena

Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea POLITEHNICA București

1. Tema centrală a lucrării

În această lucrare se prezintă analiza distribuției spațiale de intensitate obținută ca urmare a suprapunerii axiale a două fascicule Laguerre-Gauss. Modificarea parametrilor constructivi ai celor două fascicule are ca rezultat obținerea unor distribuții de intensitate cu maxime și minime radiale care pot degenera în cercuri concentrice. Combinații de momente cinetice orbitale (orbital angular momentum OAM) utilizate în generarea fasciculelor Laguerre-Gauss pot fi transmise și apoi citite, folosind măști de fază specifice. Sunt prezentate rezultate experimentale și ale simulărilor.

2. Motivația alegerii temei

Eforturi semnificative s-au îndreptat în ultimii ani către dezvoltarea sistemelor optice de comunicație prin spațiul liber ce folosesc vortex-urile optice ca metodă de multiplexare spațială a informației. În acest fel pot fi suprapuse mai multe fascicule care transportă fiecare propria informație. Important este ca în procesul de detecție să fie refăcute fasciculele inițiale pentru a se recupera informația ”purtată”.

Scopul cercetărilor îl constituie determinarea condițiilor necesare pentru transmiterea securizată și exactă și citirea unui volum cât mai mare de informație pe distanțe cât mai mari.

3. Principala ipoteză

Suprapunerea axială a două fascicule de tip Laguerre-Gauss a fost introdusă inițial [1] cu scopul creării unei capcane optice. Anul trecut au fost realizate investigații și pentru utilizarea lor în comunicații [2]. Din acest motiv, noi am realizat o analiză a stabilității distribuției de intensitate de-a lungul direcției de propagare, în funcție de parametri constructivi: OAM, intensitatea relativă, talia inițială.

4. Concluzii principale

Distribuția de intensitate obținută prin suprapunerea a două fascicule Laguerre-Gauss este stabilă de-a lungul direcției de propagare pentru intervale mari ale intensităților relative dintre cele două fascicule, dar talia inițială a fasciculelor are o influență mare.

O mască de citire calculată ca o distribuție de fază specifică și introdusă în drumul optic reconstruiește profilul gaussian inițial corespunzător unui anumit moment cinetic orbital. Acest procedeu de transmitere a informației se dovedește deosebit de util nu doar prin caracterul informațiilor transmise dar și prin stabilitatea în raport cu distanța de propagare și cu intensitățile relative ale fasciculelor suprapuse.

BIBLIOGRAFIE

- [1] S. Franke-Arnold, J. Leach, M. J. Padgett, *Optical ferris wheel for ultracold atoms*, Optics Express, vol. 15 no. 14, 8619-8625, 2007
- [2] J. A. Anguita, J. Herreros, I. B. Djordjevic, *Coherent Multimode OAM Superpositions for Multidimensional Modulation*, IEEE Photonics Journal, vol. 6, nr. 2, 7900811, 2014

Testarea algoritmului GARRLiC pentru calculul parametrilor caracteristici aerosolilor

Palea Victor-Cristian

Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea "Politehnica" București

Lucrarea de față are scopul de a testa programul de calcul GARRLiC folosit pentru obținerea parametrilor de microfizică caracteristici aerosolilor din troposferă. Acesta a aparut în anul 2013 și se află într-o perioadă de testare și îmbunătățire, la care am participat folosind date de intrare furnizate de INOE 2000, departamentul de teledetecție.

Metodele actuale de investigare a atmosferei se bazează pe măsurători LiDAR (analiză calitativă pe baza Range Corrected Signal-ului) și de fotometru (analiză cantitativă standardizată de organizații precum AERONET), unde LiDAR-ul furnizează informații privind stratificarea pe nivele de altitudine a concentrației de aerosoli, iar fotometrul caracterizează întreaga coloană de aer. GARRLiC încearcă combinarea celor două tipuri de măsurători pentru a obține o caracterizare mai amplă și automatizată a proprietăților atmosferei.

Importanța programului reiese atât din numărul ridicat de parametrii obținuți cu aplicabilitate în studiul atmosferei și meteorologie și încercarea de a automatiza metoda de calcul, dar și din necesitatea tot mai ridicată de a cunoaște compoziția maselor de aer în studii climatice.

Metoda de testare folosită a fost de tip black-box. Datele de intrare sunt măsurătorile LiDAR și de fotometru împreună cu parametrii de intrare ai programului (altitudine de referință, fereastră temporală, fereastră spațială, varianța pentru datele fitate, coeficienți de netezire, intervalul de valor admis pentru fiecare parametru, ordin de corelație), din care în urma procesării se obțin:

- Distribuția după dimensiuni a particulelor
- Distribuții după lungimi de undă ale grosimii optice, indicelui de refracție complex, raport LiDAR, SSA (single-scatter albedo), în funcție de dimensiunea particulelor
- Distribuția după altitudine a concentrației de aerosoli

Pentru validarea rezultatelor și a stabilității programului se face comparația cu datele furnizate de AERONE, urmând ca în funcție de asemănarea dintre acestea să se decidă dacă este necesară reluarea calculului cu parametrii de intrare diferiți.

Bibliografie

[1] A. Lopatin^{1,2}, O. Dubovik², A. Chaikovsky¹, P. Goloub², T. Lapyonok², D. Tanré², and P. Litvinov² (2013). *Enhancement of aerosol characterization using synergy of lidar and sun-photometer coincident observations: the GARRLiC algorithm*, Atmos. Meas. Tech., 6, 2065-2088.

[2] A. Lopatin (2013). *Enhanced remote sensing of atmospheric aerosol by joint inversion of active and passive remote sensing observations*. Teză doctorat. Universitatea din Lille.

VIZUALIZAREA DEFORMAȚIILOR MICRONICE DINAMICE FOLOSIND METODA INTERFEROMETRIEI HOLOGRAFICE ANALOGICE ÎN TIMP REAL

Predescu Laurențiu-Jan¹, Floricel Mihai-Alin²

¹ anul II, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnica București

² anul III, Facultatea de Științe Aplicate, Universitatea Politehnica București

1. Tema centrală a lucrării

În această lucrare se prezintă o metodă de vizualizare a deformațiilor micrometrice dinamice, folosind metoda observării hologramei obiectului staționar în suprapunere cu obiectul propriu-zis evoluând în timp real. Interferența celor două obiecte, cel real dinamic și cel virtual staționar conduce la apariția unei imagini de interferență spectaculoase cu evoluție temporală. Modul în care se mișcă și se deformează franjele de interferență oferă informații despre direcția de deplasare a obiectului real și magnitudinea acestor deplasări, de la punct la punct. Metoda se poate folosi pentru deformări mecanice de natură termică sau elastică.

2. Scurt argument al alegerii temei

Majoritatea metodelor de determinare a deformațiilor complexe nu pot surprinde în timp real aceste fenomene. Metoda propusă în lucrarea de față permite obținerea unui adevărat "film" al fenomenului fizic, cu diferențierea de la punct la punct a deformațiilor și cu evoluția temporală a acestora în timp real. Mai există unele metode optice bazate pe variația indicelui de refracție indusă de stresul mecanic, dar acestea sunt aplicabile doar corpurilor transparente. După cunoștințele noastre, această metodă interferometrică holografică în timp real nu a mai fost aplicată în departamentul de Fizică din UPB.

3. Scopul cercetării

Scopul lucrării constă în evidențierea experimentală a evoluției temporale a formei unui obiect metalic supus procesului de încălzire neuniformă. Caracterizarea optică pe care o propunem permite studiul proceselor de încălzire/răcire succesive, la diverse puteri termice. Se pot observa modul în care obiectul se deplasează ca urmare a deformărilor și se poate estima mărimea acestor deformări. De asemenea, sunt clar vizibile punctele imobile de pe suprafața obiectului, asociate contactelor de sprijin.

4. Concluzii principale

S-a realizat o hologramă de transmisie de calitate a obiectului de studiat (o placă metalică având atașată pe verso o componentă electrică de încălzire). S-a folosit un laser He-Ne cu emisie la 632.8 nm și o placă holografică de 63X63 mm. S-a suprapus obiectul virtual cu cel real observând figura de interferență rezultată, după care s-a început procesul de încălzire a plăcii metalice. Cu o cameră video montată pe stativ, s-a realizat filmarea procesului, cu monitorizarea simultană a temperaturii plăcii metalice. S-au observat și studiat franjele de interferență dinamice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Jean Héraud, *l'Holographie - de la découverte à la réalisation pratique*, Bordas, Paris, 1987.

Dezvoltarea unui program versatil pentru controlul unui sistem de achizitie de date nucleare in standard NIM bazat pe module MESYTEC

Turturica Andrei-Emanuel

Facultatea de Stiinte Aplicate, Universitatea „Politehnica” din Bucuresti
Departamentul de Fizica Nucleara, Institutul de Fizica si Inginerie Nucleara "Horia Hulubei"

Tehnicile din spectroscopia nucleara evolueaza continuu, generand cerinte tehnice superioare astfel ca este necesar ca sistemele de achizitie de date sa fie capabile sa raspunda acestor cerinte prin imbunatatirea performantelor aparaturii electronice si dezvoltarea softurilor capabile sa controleze aceste module electronice. In acest scop au fost alese trei standarde pentru a elimina problemele de compatibilitate ce ar putea sa apara intre modulele produse de firme diferite. Aceste standarde sunt:

- Nuclear Instrumentation Module (NIM) [1]
- Computer Automated Measurement and Control (CAMAC) [1]
- Versa Module Europa (VME)

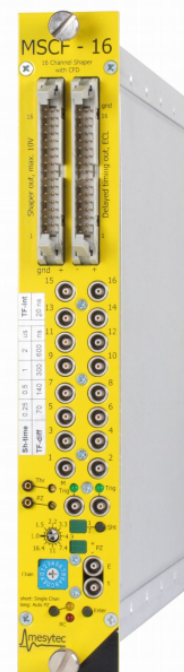
Unul din scopurile acestui proiect este realizarea programului care sa controleze modulul electronic MSFC-16 ,construit de compania germana MESYTEC si utilizat in sistemul de achizitie de date ce urmeaza a fi construit in Departamentul de Fizica Nucleara din IFIN-HH.

Modulul MSFC-16 este un amplificator cu 16 canale, cu un nivel al zgomotului redus si cu baseline restorer. Este prevazut cu un discriminator cu fractie constanta, un multiplicity trigger si este proiectat astfel incat sa indeplineasca cerintele detectorilor cu semiconductori de volum mare utilizati in spectroscopia gamma.

Un dezavantaj al acesti modul este dificultatea cu care un operator seteaza parametrii necesari experimentului. Fiecare din cele 16 canale este programat individual din butoanele prezente pe carcasa, iar in cazul sistemului de achizitie din DFN, unde sunt folosite zece module de acest tip, timpul de lucru, doar pentru setare, este considerabil. Din acest motiv este util un program care sa faciliteze interactia dintre utilizator si modul permitand fixarea prin software a parametrilor functionali.

Programul creat de mine in limbajul de programare LabView permite setarea rapida a parametrilor fiecarui canal si afiseaza in permanenta valorile acestora. Am implementat posibilitatea de a salva parametrii caracteristici unui tip de experiment pentru a putea fi folositi cu alta ocazie si deasemenea programul este capabil sa preia date dintr-un asemenea fisier si sa programeze automat modulul.

Programul a fost testat cu succes si urmeaza a fi pus in aplicare odata cu instalarea intregului sistem de achizitie. Interfata va suferii mici modificari in functie de recomandari celorlalti utilizatori care folosesc acest program.



[1] W. R. Leo, *Techniques for Nuclear and particle Physics Experiments*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1994