

HOLOGRAMA – O SOLUȚIE PENTRU ÎNMAGAZINAREA INFORMAȚIILOR VIZUALE PRIVIND BUNURILE DIN PATRIMONIUL CULTURAL NAȚIONAL

RADU BAGDASAR

Muzeul Literaturii Române

Sistemul de evidență al patrimoniului cultural național se perfecționează pe măsură ce necesitățile de informare operativă cresc și totodată, pe măsură ce tehnicile de prelucrare și gestionare a informațiilor devin mai eficiente. Calculatorul reprezintă astăzi, în mod firesc, soluția optimă și cea mai sigură de rezolvare a multiplelor probleme pe care le ridică evidența patrimoniului cultural național din punctul de vedere al posibilităților de furnizare a informațiilor. Cu ajutorul calculatorului le putem înmagazina și le putem prelucra. Prin intermediul terminalelor, calculatorul oferă date prelucrate sub formă de texte. Utilizând, deci, calculatorul folosim implicit cuvinte și cifre, reprezentând bunurile culturale tocmai prin intermediul acestor cuvinte și cifre. Beneficiarii sistemului de evidență al patrimoniului cultural reclamă însă cu precădere informații vizuale. Ei vor în primul „să vadă“ bunurile culturale, nemulțumindu-se doar cu o descriere. În momentul de față, soluția constă în investigarea unui fond de imagini aferent evidenței patrimoniului cultural național sub forma unei fototeci, clișoteci, filmoteci etc. La o cantitate mare de fotografii, care se poate ridica la câteva milioane de exemplare, regăsirea nu poate fi decât anevoioasă și prin urmare, neeficientă. De aceea, ne exprimăm părerea că tehnica și procedeele holografiei au șansa să devină soluția de viitor a evidenței patrimoniului cultural național. Astăzi ceea ce se poate chema speranță, mâine, poate deveni o realitate palpabilă.

Fenomenul fizic al holografiei a fost descoperit în 1948 de Dennis Gabor, dar posibilitatea utilizării lui practice în înregistrarea imaginilor tridimensionale și în construirea de memorii de mare capacitate și viteză pentru calculatoarele electronice este de dată relativ recentă. Tehnica deceniului al cincilea nu dispunea de o sursă de lumină perfect coerentă și monocromatică, condiție indispensabilă a obținerii unor holograme de calitate. De abia după anii '60, cind s-a pus la punct laserul, o serie de cercetători (R. N. Leith, J. Upathiem) au reușit să obțină holograme satisfăcătoare. Cum poate fi realizată, pe scurt, înregistrarea holografică a unei imagini.

Elementul principal este, după cum am menționat, o sursă de lumină coerentă și monocromatică necesară pentru obținerea unui contrast maxim al franjurilor luminoase produse de interferența undei de referință și a undei reflectate. Fasciculul, provenind de la această sursă, iluminează atât obiectul de înregistrat (prin deviere cu ajutorul unei oglinzi semitransparente, obiectul fiind plasat necoliniar cu sursa și suportul) cât și suportul pe care se face înregistrarea (în general film sau placă fotografică). În consecință, pe suportul de înregistrare vom avea atât unde provenind direct de la sursa de lumină, cât și unde reflectate de obiectul de înregistrat. Cele două tipuri de unde interferează pe suportul înregistrării, obținându-se astfel holograme.

În tehnica de înregistrare fotografică un obiect tridimensional devine bidimensional, tocmai pentru că diferența de fază a undelor luminoase emise de diferitele părți ale obiectului, situate, firește, la distanțe variabile de placa fotografică, se pierde. Obiectul este înregistrat ca și când ar emite în întregime unde de aceeași fază. Tocmai acest neajuns al undelor provenite direct de la sursa de lumină și a celor provenite indirect, prin reflexia pe suprafața obiectului, aduce informația stereoscopică, ce se pierde în tehnica fotografică, obiectul fiind reținut în spațialitate, în tridimensionalitatea sa. Restituirea imaginii holografice se face în condiții asemănătoare cu cele ale înregistrării. Holograma este iluminată din același unghi de o sursă de lumină coerentă, identică cu cea folosită la înregistrare, privitorul percepend obiectul în relief pe film sau placa foto. În fața acestei imagini reale, se obține o imagine virtuală în aer, care, poate fi observată cu ochiul liber, dacă este așezată în afara fascicolului transmis. Ea este identică cu obiectul real. Privitorul își poate schimba poziția observând imaginea din diverse unghiuri, ceea ce îi relevă noi aspecte ale obiectului înregistrat, întocmai cum se întâmplă și în contemplarea unui obiect real. Firește, pentru a se putea vorbi de înregistrarea tuturor obiectelor muzeale, dintre care unele sînt de dimensiuni foarte mari, rămîn de pus la punct unele detalii tehnice. Așadar, spre deosebire de metoda fotografică de înregistrare a unei imagini, în care nu se reține decît amplitudinea undei luminoase, deci distribuția de intensitate dintr-o imagine, în înregistrarea holografică se reține atât amplitudinea cât și faza acesteia, deci toate informațiile pe care le conține frontul de undă. Din punctul de vedere al conservării laturii morfologice a unui obiect în muzeografie, interesantă este perspectiva obținerii imaginilor holografice direct în aer, fără un suport material special.

Din același punct de vedere, holograma mai prezintă o proprietate importantă. În fotografie, relația dintre obiectul de înregistrat și imaginea de pe placa fotografică este de unu la unu, cu alte cuvinte, fiecărui punct al obiectului îi corespunde un punct de pe placa fotografică, și invers. Prin urmare, dacă fotografia suferă o deteriorare globală sau parțială, o parte din informația generală sau întreaga informație din porțiunea deteriorată este iremediabil pierdută. În holografie însă, lucrurile nu stau astfel, pentru că unda reflectată de obiect interferează cu unda de referință pe suprafața plăcii fotografice sau filmu-

lui, formind franje de interferență extrem de dense (circa 200 linii/milimetru) care acoperă întreaga suprafață a hologramei. Ca atare, chiar dacă holograma se deteriorează parțial sau se sparge, imaginea obiectului poate fi reconstituită în întregime numai pe baza unui singur fragment al hologramei.

O altă proprietate a hologramei se referă la distanța la care se poate obține imaginea obiectului în raport cu holograma și la dimensiunile ei. Variind lungimea de undă a radiației de culegere se pot obține mărimi sau micșorări ale dimensiunilor imaginii obiectului, concomitent cu mărirea sau micșorarea distanței ei față de hologramă. Se pot obține în acest fel mărimi ale imaginii de aproximativ un milion de ori. Această proprietate este utilă în special în ce privește înregistrarea obiectelor de mari dimensiuni (monumente arhitectonice, grupuri statuare etc.). Este important faptul că și la noi în țară se desfășoară de câțiva ani ample cercetări privind holografia și aplicațiile ei în laboratoarele Institutului de fizică atomică. Dispunem deci de o bază științifică și de mijloace materiale autohtone în realizarea unui proiect ca cel descris aici.

Putem să înregistrăm, fără nici un fel de pierdere de informație, componența morfologică a obiectelor muzeale așa cum se prezintă ele actualmente sau după o eventuală restaurare. Firește, acest obiectiv se poate realiza de-a lungul unui număr de ani, stabilind tabele de priorități, în funcție de importanța diverselor obiecte muzeale și de ritmurile diferite ale proceselor de degradare care le afectează.

În pofida faptului că propunerea dezvoltată aici pare a ne sugera faptul că ne aflăm în fața unui proiect de anvergură, punerea ei în aplicare necesită resurse tehnice și umane destul de reduse și implicit, investiții minime. În schimb, câștigul este incomensurabil. În momentul în care un anumit obiect din patrimoniul cultural al omenirii a fost înregistrat pe placa holografică, se poate spune că el a fost trecut și în sens propriu, în eternitate. Pe acest suport el poate fi conservat, fără riscul vreunei deteriorări, un timp nelimitat.

Metoda descrisă mai sus pare a fi una din modalitățile cele mai promițătoare de salvare a laturii morfo-semantice a obiectelor muzeale. În schimb, ea nu permite în mod direct reconstituirea automată (singura care asigură fidelitatea perfectă în raport cu originalul) a obiectelor, în eventualitatea că originalul s-a deteriorat într-o măsură prea mare. O metodă care ar face posibil și acest lucru este depozitarea pe memoriile calculatoarelor electronice a datelor morfologice ale exponatelor muzeale. Culegerea acestor date se poate face direct de pe original, ceea ce este de dorit, sau indirect, de pe holograma obiectului. Metoda este ceva mai complicată, întrucât imaginea nu se înregistrează ca atare, ci prin convertirea ei în date numerice. Suporturile înregistrării pot fi cele folosite în mod uzual pentru memoriile auxiliare ale calculatoarelor (disc, tambur, bandă sau cartelă magnetică).

Problema principală a metodei este traducerea imaginii continue a obiectului în informația numerică. Traducerea formei propriu-zise a obiectului nu prezintă dificultăți deosebite. Cu ajutorul unor dispozi-

tive interferometrice se culeg și se înregistrează în memorie ecuațiile tuturor contururilor distincte ale obiectului. Se pornește de la baza acestuia, de exemplu, și se înregistrează contururile secțiunilor orizontale prin obiect din milimetru în milimetru, sau chiar la intervale mai reduse. Se elimină apoi toate ecuațiile identice, aparținând unor planuri vecine, înregistrându-se însă distanța între planurile ale căror contururi au ecuații diferite. Traducerea numerică a structurii cromatice a imaginii este ceva mai complicată. Mai întâi trebuie cuate lăngimile de undă ale spectrului luminii într-un număr suficient de mare de nuanțe echidistante, încât culorile reale ale obiectului să fie atit de fin aproximate, astfel ca la nici un test comparativ cu subiecți umani să nu se poată constata vreo deosebire între cromatica obiectului real și cea a obiectului generat. Întreg acest repertoriu de nuanțe standard este depus în memoria calculatorului care va aproxima culoarea fiecărui punct al imaginii obiectului prin cea mai apropiată din nuanțele standard din memoria sa. Nuanțele fiind numerotate, în locul structurii cromatice continue a obiectului real, calculatorul va depune în memoria sa o matrice de numere.

Aceasta este metoda de principiu. Practic însă lucrurile sînt mult mai complicate. Mai întâi se iau imagini ale obiectului (procedeul este valabil și pentru metoda holografică) în așa fel încit, cu un număr minim de imagini, să se capteze toate părțile vizibile ale obiectului. De pildă se ia mai întâi o imagine care să includă atit fațada, două din laturi și plafonul. Următoarea vedere se ia dintr-o poziție diametral opusă, de partea cealaltă a clădirii, incluzînd spatele acesteia și laturile neprinse în imaginea anterioară. Aceasta pentru exterioare. Într-un mod analog se procedează și pentru interioare. Eventual, atunci cînd proiecția în plan a obiectului respectiv nu este dreptunghiulară sau pătratică, ci trapezoidală sau poligonală se iau trei, patru sau mai multe imagini ale obiectului care să se situeze una în continuarea celeilalte în așa fel, încit înscrierea lor să dea imaginea circulară a acestuia. În memorie se depun atit imaginea exterioară cit și cea interioară, desfășurate geometric.

Urmează apoi prelucrarea imaginii după procedeele utilizate în televiziune. După cum se știe, imaginea culeasă de camerele de luat vederi TV este descompusă într-un anumit număr de puncte dispuse matricial, pe linii și coloane. Conform normelor O.I.R.T. numărul de puncte cuprinse într-o linie trebuie să fie de 832, iar numărul de puncte dintr-o coloană (pe verticala imaginii) de 625. Așadar, pe ecranul pe care ni se va afișa ulterior imaginea, aceasta va fi de fapt descompusă în $832 \times 625 = 520.000$ de puncte. Fiecare din aceste puncte va avea o intensitate luminoasă și o culoare bine determinată, corespunzînd intensității și culorii punctului omolog de pe imaginea transmisă.

Odată stocată în memorie, traducerea numerică a imaginii obiectului, acesta poate fi reconstituit oricînd cu ajutorul unor periferice adecvate — freze și strunguri cu program în cazul sculpturilor, mașini speciale de pictat în cazul picturii, plottere în cazul graficii și desenelor etc.

S-au realizat deja cu succes astfel de experimente, de la culegerea automată a datelor și convertirea lor numerică, stocarea în memorie și pînă la generarea automată a duplicatului. Există, de pildă, reproduceri de calculator după operele lui Mondrian, Paul Klee, Hans Hartung etc. Un cunoscut expert american în problemele artei pe calculator, Michael Noll, autorul reproducerilor după Mondrian, a supus unui test comparativ un original și reproducerea sa pe calculator. Subiecții aveau toți o cultură generală corespunzătoare în domeniu artelor, unii dispunînd chiar de studii de specialitate în acest sens. În cursul testării s-au observat următoarele: mai întii, alături puse cele două exemplare, foarte puțini au fost capabili să deosebească originalul de copie, apoi, odată identificate exemplarele, cei mai mulți au preferat copia originalului pentru calitățile ei. În aparență paradoxal, dar dacă ținem seama de faptul că mașina poate realiza o copie perfectă după original, dar în culori și cu materiale mai durabile (care să-i mențină starea fizică deasupra limitei dintre patinat și deteriorat), reiese că relația copie — original se schimbă radical, în pofida prejudecăților, în favoarea copiei. Se pune chiar problema dacă, în aceste condiții, o operă originală mai are vreo funcție în afară de aceea de a servi drept prototip pentru culegerea datelor și realizarea unui număr oricît de mare de astfel de reproduceri superioare. Copiile acestea perfecte prelungesc practic la infinit tinerețea fizică a unei opere, ele fiind generate pe baza unei structuri numerice existente în memoria mașinii, în vreme ce originalul este supus unei imperceptibile dar fatale dezintegrări.

Firește, putem întrebuița și alte metode pentru despuierea datelor morfologice ale obiectelor de patrimoniu. Una din ele se poate baza pe luare de imagini cu ajutorul camerelor de televiziune, pentru partea bidimensională a imaginii, urmînd ca informațiile privind cea de a treia dimensiune să se culeagă tot cu ajutorul unor dispozitive interferometrice și să fie depuse, împreună cu localizările respective, în memorie. Se poate, de asemenea, folosi o înregistrare reprezentativă a datelor morfologice, care este de fapt tot o reprezentare bidimensională dar în cadrul căreia se notează, prin simboluri, cea de a treia dimensiune.

În chip de concluzie, dorim să subliniem faptul că tehnologia actuală ne pune la dispoziție mijloace materiale și metode pe care nu avem voie să le ignorăm, atît în perfecționarea modalităților deja existente de conservare, cît și în inaugurarea unor căi noi de păstrare intactă a valorii funcționale a obiectelor de patrimoniu.

HOLOGRAM — SOLUTION FOR STORAGE OF VISUAL INFORMATION CONCERNING NATIONAL CULTURAL PATRIMONY OBJECTS

ABSTRACT

Starting from the alarming degradation process (due to a complex of natural and artificial agents) of the museum objects — process which in spite of the rapid progress of restoration and conservation cannot be stopped — this

paper proposes a solution based both on an original conception of the ontological statute of the museum objects and on a superior technical solution of their registration.

The paper is structured on three segments.

The first of them contains an ontological analysis of the museum object, standing out four sides or modalities of existence of this one: the physical side, the psycho-emotional side, the commercial side and the morpho-semantic side. The only side to which the contemplator has access, "consumes", from such an object is the morpho-semantic one. The morpho-semantic side relies on the form and the chromatic aspect of the object to which the contemplator adds a certain significance. This is the only aspect, the only hypostasis in which the museum object exists for the members of the collectivity — with the exception of a negligible minority. In it lies the historical, moral, aesthetical etc. values of the objects and consequently we must abandon the myth of the physical oneness of the original. As a conclusion — in the conditions when these objects (originals) will sooner or later be irrecoverably lost for the humanity — we can now save definitively the morpho-semantic side — practically identic in our conception to the original from the social point of view.

The second segment of the paper proposes a method for the safeguarding and preservation of the whole national patrimony by replacing the photography by the holographic registration of the objects — more exactly of their morpho-semantic side. The holographic procedure offers more advantages. First, it is not more expensive than the classic procedure of the photography. Secondly, it presents the object stereoscopically, in its three-dimensionality, therefore without any loss of information. Thirdly, it presents quasiabsolute guarantees as regards all possible destructions due to a specific property which enables a perfect reconstitution of the whole on the basis just of a single fragment of the hologram. Finally, this procedure gives the possibility to magnify the image of the object — by varying the wave length (λ) of the restitution radiation — up to a million times. All these advantages recommend the holography as an ideal solution for the registration of patrimonial objects.

The third segment of the work refers to the likely automatic reconstitution of the patrimonial objects. We specify that the automatic reconstitution is the only modality through which a perfect fidelity to the original can be obtained. It also implies rapidity in its execution. To implement this it is necessary first to convert numerically the images of the object (that is their form and chromatic aspect) and to deposit them into the auxiliary memory of a computer. When we want to reproduce the object, we shall couple physical machines (milling machines, lathes, painting machines etc.) to the computer which will command them the form (in the form being implied the properties of the surface: shiny, rough, hard etc.) and the colour which is to be effected. This kind of working is known under the name "on-line". It is possible to the physical machines to work "off-line", the same numerical data being pulled out from the computer memory and shifted to these machines on a magnetic, paper tape etc.

The big patrimonial objects, of course, present some complicated problems in this respect; but the basic method remains the one described above.