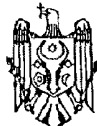


# REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1031 (13) F2  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G 06 K 7/10

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: 94-0155 (22) Data depozit: 21.06.94 (31) Nr.: 178600 (32) Data: 08.04.1988 (33) Țara: US  (30)* Nr. (10)* Brevet nr.</p>	<p>(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:</p>
<p>(71) Solicitant: United Parcel Service of America, Inc., US (72) Inventatori: Donald Gordon Chandler, US; Eric Paul Batterman, US; Govind Shah, US (73) Titular: United Parcel Service of America, INC., US</p>	

(54)

(57) Rezumat:

1

**Rezumat:**

Dispozitivul de scanare pentru decodificarea etichetei de citire optică este constituit dintr-un bloc de iluminare a unei zone stabilite de trecere a etichetei, un bloc de formare a imaginii optice a zonei stabilite cu eticheta instalată, de creare a unei cartele binare elementele căreia corespund valorilor luminozităților luminii reflectate de la etichetă și de excitare a fiecărui element al imaginii optice formate, precum și un bloc de decodificare a cartelei binare în semnale electrice care este legat cu ieșirea blocului de formare a imaginii optice, de creare a cartelei binare și excitare a fiecărui element, totodată blocul de decodificare este executat în formă de bloc de restabilire bidimensională a semnalului de sincronizare în timp pe eticheta optică, bloc de depistare a centrelor geometrice ale poligoanelor codificate executate în formă de hexagoane pentru identificarea proprietăților optice ale acestora

2

și bloc de decodificare a hexagoanelor la inversarea procesului de codificare, legate consecutiv.

5

Eticheta de citire optică este constituită din poligoane codificate informațional, iar centrele geometrice ale poligoanelor adiacente sunt situate în vârfurile rețelei bidimensionale date și poligoanele posedă cel puțin una din două proprietăți optice, totodată poligoanele sunt executate în formă de hexagoane situate adiacent sau parțial adiacent într-o matrice bidimensională cu structură celulară (tip fagure) și eticheta este executată cu inele concentrice într-o zonă separată de la zona cu hexagoane, iar fiecare inel concentric posedă cel puțin una din două proprietăți optice în consecutivitate alternativă.

15

Rezultatul tehnic constă în aceea că invenția permite obținerea unui ambalaj mai dens și compact de informație și reducerea posibilităților pierderii comunicărilor de

MD C2

prioritate înaltă și joasă din cauza erorii de scanare.

Revendicări: 15

Figuri: 7

## MD C2

3

5

10

15

**D**  
e  
s  
c  
r  
i  
e  
r  
e  
:  
A  
n  
e  
x  
ă

Int. Cl. 6

G06K 7/00, 7/10

20 **DISPOZITIV DE SCANARE PENTRU  
DECODIFICAREA ETICHETEI DE CITIRE OPTICĂ ȘI  
ETICHETĂ DE CITIRE OPTICĂ PENTRU ASTFEL DE  
DISPOZITIV**

25

Invenția se referă la o etichetă perfecționată de citire optică și un sistem de citire pentru ea, în special, la o etichetă perfecționată de citire optică lipită pe un suport sau tipărită pe el, pentru înscrierea informației în limitele rețelei bidimensionale prestabilite de date, care conține o mulțime de hexagoane situate alături în formă de structură celulară, având, cel puțin, două caracteristici optice diferite.

35 Mărfurile, diferite componente, scrisorile, ambalajele, containerele și toată gama produselor respective transportate, deseori necesită a fi identificate prin informație referitoare la proveniența, numărul cursei, destinația, denumirea, prețul, cantitatea de produse și multe alte tipuri de informație. În unele cazuri citirea informației codificate tipărite pe etichetele lipite pe aceste produse permite automatizarea citirii cifrelor care se referă  
40 la vânzare și inventariere sau la lucrul caselor electronice. În alte cazuri, folosirea unor asemenea etichete codificate prevede

## MD C2

4

urmărirea automată și sortarea poștei, pachetelor, bagajului etc., și de asemenea amplasarea etichetelor ce conțin instrucțiuni de folosire a materiei prime sau a garniturii în timpul fabricării. Etichetele pentru asemenea tipuri de produse, de regulă, sunt marcate cu coduri bară, unul dintre care este codul universal al produsului. Sunt cunoscute foarte multe sisteme de codificare cu bară.

Sistemele comerciale de coduri bară, de regulă, au următorul neajuns care constă în densitatea excesivă a datelor, care trebuie racordată la cerințele actuale în creștere de a codifica cât mai multă informație pe etichete de dimensiuni mici. Încercările de a micșora dimensiunile și distanța dintre bare în diferite sisteme de codificare cu bară cu scopul de a mări densitatea datelor nu au permis rezolvarea acestei probleme, deoarece dispozitivele optice de citire au o capacitate de separare deosebită pentru determinarea codificării cu bară, inclusiv bare distanțate până la 5 mm sau și mai puțin, de regulă, nu sunt realizabile din punct de vedere economic, fiindcă micile toleranțe inerente procesului de tipărire a etichetelor și aparatura optică complicată necesară pentru distingerea codurilor bară binare la aceste dimensiuni ar complica foarte mult procesul. Pentru acomodarea la cantitatea de date în creștere ar trebui fabricate etichete foarte mari cu coduri bară, ceea ce ar face o asemenea etichetă necompactă și neaplicabilă în cazul produselor mici. Alt factor important este prețul materialului etichetei, precum ar fi hârtia. O etichetă mică are un preț al hârtiei mai mic decât o etichetă mare, acest preț e un factor important când se operează cu cantități mari.

Alternativele codurilor bară sunt: forme rotunde în care se folosesc elemente codificate cuneiform care sunt situate radial 1 sau cercuri concentrice albe și negre codificate binar 2, 3, rețele din rânduri și coloane completate cu pătrate și dreptunghiuri codificate 4, 5, pete microscopice situate în celule ce formează o rețea uniformă 6 și câmpuri de date multicolore din puncte sau elemente impachetate dens 7. Unele din sistemele de codificare de mai sus precum și alte sisteme de codificare cunoscute în tehnică suferă în primul rând de insuficiența densității, cum ar fi în cazul cercurilor concentrice codificate pe cutiile pătrate și dreptunghiulare. În cazul rețelilor

## MD C2

5

ce constau din puncte microscopice și elemente multicolore, despre care s-a vorbit mai sus, unde pentru asemenea sisteme se necesită mijloace de orientare și transport speciale, fapt ce limitează aplicarea lor numai în cazurile unor dirijări deosebit de  
5 precise.

Din cauza dimensiunilor și vitezelor sistemelor de transport contemporane (care folosesc benzi de conveyer cu lățimea de 0,9-1,2 m), având viteza liniară de deplasare a benzii de 2,5 m/s și mai  
10 mult, benzi pe care se încarcă ambalaj de diferite înălțimi pe care sunt lipite etichete codificate informaționale și necesitatea folosirii unor etichete mici, ieftine și compacte cu suprafața de aproximativ un țol pătrat în sistemele optice și de decodificare destinate  
15 căutării și citirii etichetelor cu date codificate pe aceste ambalaje ce se deplasează rapid apar mari tensiuni. Există greutăți cu baleiajul optic care pur și simplu depistează imaginea etichetei. În afară de aceasta, după depistarea și identificarea imaginii, eticheta trebuie decodificată rapid, înaintea altor operații cu ambalajele de pe conveyer, adesea în fracțiuni de secundă.

Aceste probleme au condus la necesitatea creării unui mijloc  
20 simplu, ieftin și rapid de semnalizare a prezenței etichetei cu datele codificate în câmpul de vedere al cititorului optic aranjat în așa fel, încât baleiajul să se poată efectua pe toată banda de conveyer. Acest mijloc este conectat preferențial la rețeaua de date de mare densitate descrisă amănunțit mai jos.

Rețelele de date conținând ținte mixte sunt cunoscute în  
25 tehnică, de exemplu acestea sunt figuri geometrice concentrice ce conțin inele, pătrate, triunghiuri, hexagoane și multiplele lor variații [8, 9]. În [10, 11] de asemenea e descrisă folosirea sistemelor ce conțin cercuri concentrice în calitate de indicatoare de depistare și poziție, aceste simboluri sunt lipite de produsele  
30 care trebuie citite optic. Dar în aceste sisteme sunt folosite două simboluri diferite pentru depistarea câmpului de date și a poziției lui, fapt care complică circuitul logic necesar evidențierii simbolurilor și de asemenea se micșorează capacitatea de date a unui câmp de date. Când se folosesc două simboluri, defectarea  
35 unuia creează probleme în determinarea câmpului de date și complică posibilitățile operatorului de a restabili informația din câmpul de date. În ultimul sistem se folosesc repere speciale de

## MD C2

6

poziție și orientare la capetele opuse ale pistei de date care are repere liniare ale datelor codificate cu capacitate limitată.

Sistemele descrise mai sus folosesc, de regulă, scanarea cu traductor optic, care permite crearea semnalului video de ieșire ce  
5 corespunde schimbării intensității luminii reflectate de la rețeaua de date și simbolurile de poziție și orientare. În asemenea sisteme semnalul de ieșire video, după cuantificare are un tablou concret de biți, tablou care poate fi raportat la biții succesiv fixați. Dar aceste sisteme au neajunsul că necesită două simboluri diferite:  
10 unul pentru perceperea imaginii și altul pentru determinarea orientății ei. Din cauza necesității racordării semnalului numeric de ieșire al traductorului optic la biții succesiv fixați ce prezintă simbolurile, poziția și orientația, probabilitatea apariției unei citiri greșite e mai mare decât în cazul folosirii modului și sistemului  
15 din invenție, deoarece în sistemele cunoscute de percepere a etichetei e asigurată o depistare neflexibilă a nivelului semnalului țintei.

În [1] e arătată o rețea circulară de date cu ținta de identificare situată în centru și care conține o consecutivitate de cercuri  
20 concentrice. Ținta de identificare asigură prezența unui mijloc de căutare a etichetei rotunde cu ajutorul traductorului optic și determinării centrului geometric, deci și a centrului geometric al rețelei circulare de date. Aceasta se efectuează cu ajutorul unui circuit logic care percepe diagrama de impulsuri ce prezintă o  
25 configurație în formă de ochi de bou pentru ținta de identificare. În ceea ce privește codurile bară, rețeaua de date are o capacitate limitată și sistemul necesită al doilea proces de scanare. Datorită folosirii atât a scanării liniare, cât și circulare pentru un așa sistem cu capacitate limitată de date poate avea loc complicarea ei pentru  
30 o creștere neînsemnată a capacității de date la codurile bară obișnuite.

Pentru majorarea capacității de date a rețelei au fost elaborate coduri ce folosesc mulțimile de puncte colore cu densitate înaltă  
[7]. Dar pentru sistemele [7] sunt necesare dispozitive optice de  
35 analiză a imaginii cu dirijare manuală care sunt absolut incapabile să efectueze înscrierea și decodificarea imaginii la transportarea rapidă a rețelelor de date pe ambalajul de pe benzile conveierelor. Analog, pentru sistemele de codificare cu densitate înaltă ce

## MD C2

7

folosesc punctele microscopice de codificate a datelor [6], e necesar un mijloc de transport special care ar asigura deplasarea rețelei de date în direcția dată și nu într-o direcție oarecare cum s-ar putea intampla cu un bagaj transportat pe banda conveierului.

5 În felul acesta eticheta codificată trebuie să fie citită fâșie cu fâșie, folosind dispozitivul liniar de citire unit cu mijlocul de transport al etichetei cu scopul asigurării unei decodificări exacte a informației înscrise pe etichetă. În acest brevet se arată de asemenea că poziția cartelei față de traductor va trebui controlată

10 minuțios pentru ca informația să poată fi citită.

În tehnică sunt folosite culorile repetate pentru crearea sistemelor de cod bară pentru a nu avea probleme optice cu scanarea unor bare foarte mărunte. Un cod bară în care sunt folosite mai mult de două caracteristici optice pentru codificarea

15 datelor în rețeaua de date, de exemplu folosind alternanța fâșiilor negre, gri și albe e descris în [12]. Dar sistemele de tipul acesta, cu toate că prezintă perfecționări față de sistemele cunoscute anterior de cod bară, nu pot atinge totuși compactitatea și densitatea datelor ca în invenția descrisă mai jos.

20 Din punct de vedere al dezavantajelor menționate ale dispozitivelor cunoscute de scanare pentru decodificarea etichetei de citire cu mașina, problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unei etichete noi și perfecționate, compacte cu citire optică, având o densitate informativă majoră, care poate fi citită

25 prin eintermediul unui traductor optic, când eticheta poate fi lipită de bagaj sau alt produs transportat cu un sistem transportor de viteză înaltă, indiferent de orientarea bagajului pe ea sau înălțimea variabilă a bagajului, pe care este lipită eticheta cu citire optică. Sistemul în cauză poate crea posibilitatea decodificării cu

30 siguranță a etichetei chiar într-o formă înclinată, îndoită, scorjită, parțial ștearsă sau parțial ruptă, astfel încât acest sistem de corectare să poată restabili informația incorect citită sau omisă și să facă aceasta cu preferință pentru informația codificată cu prioritate înaltă, și sistemul numit adițional care utilizează circuite

35 logice relativ ieftine.

Dispozitivul, conform prezentei invenții, înlătură dezavantajele sus-menționate prin aceea că conține un bloc de iluminare a zonei stabilite de trecere a etichetei, un bloc de

## MD C2

8

formare a imaginii optice a zonei stabilite cu eticheta instalată, de  
creare a unei cartele binare, elementele căreia corespund valorilor  
luminozităților luminii reflectate de la etichetă și de excitare a  
fiecărui element al imaginii optice formate, precum și un bloc de  
5 decodificare a cartelei binare în semnale electrice care este legat  
cu ieșirea blocului de formare a imaginii optice, de creare a  
cartelei binare și de excitare a fiecărui element, blocul de  
decodificare este executat în formă de bloc de restabilire bi-  
dimensională a semnalului de sincronizare în timp pe eticheta  
10 optică, bloc de depistare a centrelor geometrice ale poligoanelor  
codificate, executate în formă de hexagoane pentru identificarea  
proprietăților optice ale acestora și bloc de decodificare a  
hexagoanelor la inversarea procesului de codificare, legate  
consecutiv.

15 In dispozitivul de scanare, conform invenției, blocul de  
restabilire bidimensională a semnalului de sincronizare în timp  
este executat în formă de un bloc de transformare neliniară a  
semnalelor digitale ale etichetei cu identificarea joncțiunilor  
proprietăților optice între hexagoanele adiacente, un bloc de  
20 transformare Fourier, prezentarea bidimensională a căruia  
corespunde direcției, dimensiunii și luminozității joncțiunilor  
obținute, un bloc de filtrare a semnalelor digitale transformate, cu  
excepția direcției incorecte și distribuirii joncțiunilor  
proprietăților optice, și un bloc de transformare inversă Fourier,  
25 care asigură semnalul de sincronizare în timp restabilit, unite  
consecutiv.

Conform invenției date, în dispozitivul de scanare este introdus  
un bloc de normalizare a informației imaginii pe etichetă până la  
nivelurile stabilite pentru fiecare proprietate optică legată de  
30 blocul de formare a imaginii optice, creare a cartelei binare și  
excitare a elementelor.

Conform invenției date, în dispozitivul de scanare este introdus  
un bloc de transformare a scării imaginii pe eticheta cu amplificare  
orizentală și verticală egală, legată cu blocul de formare a  
35 imaginii optice, creare a cartelei binare și excitare a elementelor.

Conform invenției, în dispozitivul de scanare este introdus un  
bloc de prelucrare de prag și construcție a histogramelor, care  
prezintă proprietățile optice ale imaginii în fiecare hexagon al

## MD C2

9

etichetei, legat cu blocul de formare a imaginii optice, creare a cartelei binare și excitare a elementelor.

In dispozitivul de scanare, conform invenției, blocul de depistare a centrelor geometrice ale hexagoanelor etichetei este executat cu posibilitatea determinării regiunii cu luminozitate maximă în zona prestabilită a semnalului de sincronizare în timp restabilit și asigurarea ciclului continuu de cercetare a unui astfel de semnal complet de la regiunea celei mai mari luminozități și la ocolirea ciclică a fiecărei regiuni adiacente cu luminozitatea următoare cea mai mare, totodată fiecare din regiunile depistate corespund centrului hexagonului.

Conform invenției, în dispozitivul de scanare este introdus un bloc de depistare a zonei inelelor concentrice ale etichetei optice la prelucrarea corelativă a semnalelor de intrare și semnalului de frecvență prestabilită.

Blocul de formare a imaginii optice, de creare a cartelei binare și excitare a elementelor este executat cu posibilitatea de filtrare a semnalelor analogice corespunzând valorilor luminozității, la determinarea prezenței inelelor concentrice și etichetei optice în zona prestabilită.

Etichetă de citire optică conține poligoane codificate informațional, centrele geometrice ale poligoanelor adiacente fiind situate în vârfurile rețelei bidimensionale stabilite și poligoanele, posedând, cel puțin, una din două proprietăți optice, sunt executate în formă de hexagoane situate adiacent sau parțial adiacent într-o matrice cu structură celulară (tip figure), iar eticheta este executată cu inele concentrice în zona separată de zona cu hexagoane, fiecare inel concentric posedând, cel puțin, una din două proprietăți optice în consecutivitate alternativă.

În eticheta de citire, conform invenției, hexagoanele reprezintă hexagoane uniforme, iar matricea bidimensională reprezintă o rețea hexagonală uniformă.

În eticheta de citire optică, conform invenției, inelele concentrice sunt situate în centrul ei.

Conform invenției, proprietățile optice ale etichetei de citire optică se caracterizează prin culorile negru, alb și gri.

Eticheta de citire optică are proprietăți optice ale inelelor concentrice care reprezintă alternarea culorilor negru și alb.

## MD C2

10

Informația codificată în hexagoanele regulate include, cel puțin, prima și a doua zonă de comunicări, prima zonă fiind situată mai departe de marginea etichetei decât a doua.

5 In hexagoanele regulate sunt codificate comunicarea informativă și datele pentru depistarea erorilor.

Rețeaua de date conține o rețea pătrată cu suprafața de un țol pătrat, având hexagoane conexe ce formează rânduri și coloane și o țintă de identificare în centru care determină centrul geometric al rețelei de date. Ținta de identificare poate fi orice figură geometrică cu caracteristici optice ce permit generarea unui semnal video distinct la scanarea cu traductorul optic pe o traiectorie liniară ce trece prin centrul geometric al țintei. Ținta de identificare constă din inele concentrice multiple cu capacități reflectoare de contrast producând generarea unui semnal video periodic la un baleiaj. Datorită folosirii unui filtru analogic pentru depistarea și decodificarea rețelei de date, semnalul lansat de traductorul optic se compară cu o frecvență dată și ca rezultat poate fi efectuată o acordare rapidă și exactă a frecvențelor și determinarea ulterioară a rețelei de date prinsă de suport.

10  
15  
20

Semnalul electric analogic de ieșire de la traductorul optic ce reprezintă eticheta cu informația codificată este ulterior cuantificat și decodificat. Datorită folosirii unui filtru analogic de bandă eticheta poate fi identificată fără decodificarea etichetei cu informația codificată pe ea.

25

Găsind centrul țintei de identificare poate fi determinat punctul de reper pe rețeaua de date. Dacă centrul țintei de identificare e situat în centrul etichetei, poate fi efectuată determinarea concomitentă a centrului țintei de identificare și a rețelei de date. E preferabil ca ținta de identificare să fie în centrul etichetei, dar aceasta nu e obligatoriu în invenția dată.

30

În rețeaua de date citită optic, conform invenției, pot fi codificate 100 sau câteva sute și mai multe simboluri alfanumerice protejate de erori pe o suprafață de aproximativ un țol pătrat când se cifrează hexagoanele ce folosesc trei caracteristici reflectorii de tipul culorilor negru, alb și gri. Pentru traductorul cu capacitatea de separare optică dată, sistemul din invenție permite crearea unei împachetări a informației mai dense decât este posibil în sistemul cu cod bară. De exemplu, dacă se folosește un

35

## MD C2

11

traductor optic cu capacitate de separare înaltă în sistemul din invenția dată, atunci sute de simboluri alfa-numerice pot fi codificate pe suprafața de un țol pătrat, sau 100 de simboluri alfa-numerice pot fi ușor identificate pe o suprafață de un țol pătrat cu  
5 ajutorul unui traductor cu o capacitate de separare relativ mică.

Etichetele cu citire optică din invenția respectivă pot fi confecționate cu densitatea variabilă a datelor folosind două sau mai multe caracteristici optice de contrast. În prezenta invenție pentru datele cu densitatea mare și introducerea țintei de  
10 identificare e necesar un dispozitiv teledetector mai complicat și suplimentar utilizarea unor algoritmi de decodificare mai mari în comparație cu sistemul de citire cu utilizarea codurilor bară.

Codificarea datelor poate fi efectuată prin codificarea mulțimii dintr-o serie binară de biți într-un mănunchi de hexagoane  
15 alăturate și fiecare hexagon având, cel puțin, una din două caracteristici optice, deși codificarea poate fi efectuată de la un hexagon la altul. Fluxul de biți numerici poate fi creat cu ajutorul calculatorului pe baza datelor introduse manual sau transformate într-un anumit mod în fluxul de biți, sau poate fi creat un flux de  
20 biți pentru înscriere prealabilă. Datele ce trebuiesc codificate sunt baleiate într-un ansamblu de biți cu o succesiune fixată și în regiunile geografice ale rețelei de date pentru majorarea numărului de treceri între hexagoanele care au caracteristici optice diferite.

Mesajele ce trebuiesc codificate sunt împărțite în mesaje de  
25 prioritate și simple care sunt marcate aparte în diferite regiuni geografice ale rețelei de date. Mesajul de prioritate poate fi repetat arbitrar în regiunea neprioritară (simplă) pentru a minimaliza orice posibilitate de a pierde mesajul de prioritate din cauza erorilor de scanare tip pete, rupturi, îndoituri și defecte de altă  
30 natură ale rețelei de date. Mesajul de prioritate e codificat în regiunea centrală a rețelei de date alături de ținta identificatoare ce se conține în varianta preferențială cu scopul protejării mesajului de defecte probabile mai mult în regiunile periferice ale rețelei de date. E preferabil de a face posibilă corecția erorilor în rețeaua de  
35 date folosind capacitatea mai mare a informației plasate pentru garanția unui grad mai înalt de integritate a datelor în timpul descifrării mesajului.

## MD C2

12

La folosirea invenției se va utiliza o rețea cu elemente de imagine densă pentru tipărirea etichetei cu hexagoane de diferite caracteristici, cu toate că pot fi folosite și alte metode de tipărire. Rețeaua cu elementele imaginii e cartificată astfel încât, atunci  
5 când eticheta optică se tipărește, caracteristicile optice ale fiecărui hexagon sunt anticipat fixate la decodificare, așa că mai tarziu ele pot fi decodificate pentru restabilirea datelor introduse la codificarea unor hexagoane aparte. Asemenea proces de tipărire e bine cunoscut în tehnică și pentru tipărirea hexagoanelor cu  
10 caracteristici optice necesare pentru invenția dată, care pot utiliza dispozitive pentru tipărit standard și tehnica de codificare a biților.

În corespundere cu invenția respectivă a fost elaborată o metodă nouă perfecționată de regenerare a datelor codificate în  
15 cartificarea de biți în rețeaua de hexagoane, având de preferință hexagoanele ce formează o rețea de date. Etichetele codificate pot fi trecute printr-o regiune iluminată și citite optic cu ajutorul unui circuit electronic al traductorului optic sau cu ajutorul unui dispozitiv de scanare manuală de pe suprafața etichetelor.  
20 Traductorul optic formează un semnal de ieșire care este un semnal electric analogic ce corespunde intensității luminii reflectate de la o regiune aparte a etichetei. Cu ajutorul unui filtru analogic semnalul analogic al traductorului optic se compară cu o frecvență dată care corespunde frecvenței ce determină ținta identificatoare, dacă ea există în rețeaua de date. La un acord pozitiv eticheta e identificată și e determinat centrul țintei identificatoare, ceea ce stabilește punctul de reper în rețeaua de date. Semnalul analogic totodată se cuantifică cu ajutorul unui convertor numeric analogic și se memorizează în zona-tampon a  
30 imaginii. Datele numerice înscrise, care reprezintă întreaga etichetă, sunt accesibile pentru prelucrare ulterioară în procesul descifrării.

Cu ajutorul circuitului logic cu un program înscris, datele numerice se transformă într-o cartelă de interfețe hexagonale cu  
35 caracteristici optice diferite. În varianta preferabilă a invenției aceasta se face calculând devierile standard ale intensităților caracteristicilor reflectorii, scrise cu traductorul optic pe fiecare element al imaginii în grupa dată de elemente a imaginii ce

## MD C2

13

înconjoară acest prim element al ei. Din această cauză devierile standard mari corespund regiunilor de trecere a graniței dintre hexagoanele de contrast.

5 In continuare, datele numerice sunt transformate cu ajutorul programelor-filtre pentru determinarea orientării, direcției și a dispersiei hexagoanelor. Principalele etape ale acestui proces sunt:

(1) Filtrarea versiunii neliniare a imaginii numerice.

(2) Determinarea orientării etichetei, preferabil determinarea celor trei axe ale imaginii (cum e arătat în fig. 2) și determinarea  
10 axei paralele a ambelor părți ale etichetei.

(3) Determinarea centrului fiecărui hexagon și determinarea nivelului culorii gri în fiecare centru.

(4) Transformarea nivelului de culoare gri într-un flux de biți.

(5) Corectarea arbitrară a erorilor acestui flux de biți.

15 (6) Transformarea arbitrară a fluxului de biți într-o succesiune de simboluri.

De menționat că, deși în invenția dată e descris procesul referitor la hexagoanele ce au două sau mai multe caracteristici optice, în special etapele reglării imaginii optice din cauza  
20 scorjirii etichetei, rupturilor, etc., el poate fi folosit pentru etichete de alte tipuri și alte celule poligonale.

Posibilitatea codificării informației cu ajutorul culorilor de contrast ale hexagoanelor adiacente sau “celulelor” situate în structura celulară cu o consecutivitate dată, permite restabilirea  
25 informației înscrise pe etichetă cu ajutorul unui traductor optoelectronic.

Hexagoanele folosite în eticheta din invenția dată au unele avantaje pentru codificarea informației pe etichetă. Aceste avantaje sunt:

30 (1) La separarea optică dată hexagoanele pot fi grupate mai compact decât alte poligoane. De exemplu, la separarea optică dată colțurile unui pătrat sunt cercetate cu greu, încât ar trebui o separare optică excesivă pentru codificarea pătratelor. Pentru separarea optică dată circumferințele ar fi optime, iar spațiul dintre  
35 circumferințele adiacente ar fi fost consumat în van și s-ar complica procesul de prelucrare și tipărire a imaginii etichetei din necesitatea acordării caracteristicii optice a intervalelor. Hexagoanele permit împachetarea optimă a informației în

## MD C2

14

comparație cu circumferințele sau poligoanele care conțin octagoane, pătrate, triunghiuri etc. Pătratele și triunghiurile creează dificultăți din cauza colțurilor ascuțite. Circumferințele și octagoanele creează dificultăți din cauza spațiului nefolosit între circumferințele sau octagoanele învecinate.

(2) O rețea din hexagoane adiacente are trei axe. Folosind o etichetă pătrată sau dreptunghiulară, axa principală a hexagonului poate fi situată într-o poziție dată la partea etichetei. Această situație a axei principale a rețelei de hexagoane ușurează citirea informației codificate în hexagon datorită poziției hexagonului față de axa principală.

La folosire eticheta include în ea o piesă discretă din partea opusă lipicioasă, care se prinde de ambalaj sau produs de partea exterioară a containerului sau a altui obiect pe care informația citită optic e tipărită în corespundere cu cerințele invenției date.

În cazul de față “rețeaua de date citite optic” sau “rețeaua de date” prezintă imaginea unor hexagoane adiacente sau celule cu două sau mai multe caracteristici optice pentru codificare, înscrierea informației având loc datorită caracteristicilor optice și a poziției spațiale a hexagoanelor unul față de altul. Hexagoanele tipărite cu conținutul acestei informații se numesc în continuare hexagoane cu “informație codificată” datorită modului în care e codificată informația pe etichetă.

Desenul hexagoanelor adiacente cu un număr maxim de granițe de trecere hexagon-hexagon pentru o citire optimă și densitate maximă a înscrierii se numește “structură celulară”.

Caracteristicile de contrast folosite pentru tipărirea unor hexagoane aparte sau celule ale rețelei de date pot varia foarte mult. În cazul de față “tipărirea” înseamnă introducerea materialelor cu caracteristici optice date pe suport sau schimbarea proprietăților optice în cazul folosirii tiparului “termic”. “Tipărirea”, de asemenea, înseamnă introducerea materialului ce are caracteristici optice pe suport, când însuși suportul are o caracteristică optică diferită. De exemplu, la tipărirea hexagoanelor cu alb și negru, când suportul e alb, de fapt se tipăresc numai celulele negre. În felul acesta celulele albe, de asemenea, nimeresc sub definiția fenomenului de “tipar” sau tipăritură.

## MD C2

15

În cazul de față sub “caracteristică optică” se are în vedere absorbția luminii, reflectarea și/sau refractarea celulelor tipărite în diferite medii. Când celulele sunt tipărite cu negru (cerneală neagră de densitate sporită), gri (nuanțe ale culorii negre) și alb (lipsa tiparului pe suportul alb), cum în cazul variantei preferențiale a invenției, se zice că invenția are trei caracteristici optice.

Rezultatul tehnic constă în aceea că invenția permite obținerea unui ambalaj cu informație mai densă și compactă și reducerea  
10 posibilităților pierderii comunicărilor de prioritate și simple din cauza erorii de scanare.

Invenția este explicată în desene, unde sunt indicate următoarele:

fig. 1, vederea de sus a țintei de identificare care, în  
15 conformitate cu invenția, constă din cercuri concentrice;

fig. 2, vederea fragmentară de sus a etichetei citite optic cu hexagoanele situate adiacent, pentru codificarea datelor, în corespundere cu invenția dată;

fig. 3, vederea etichetei cu citire optică cu hexagoane adiacente,  
20 trei caracteristici optice pentru codificarea datelor binare și cu țintă de identificare, în corespundere cu invenția dată.

fig. 4, vederea unei aglomerări de celule hexagonale (3×3, situate adiacent, care pot servi ca bloc de bază pentru codificarea informației în varianta preferențială;

fig. 5, cartela unei aglomerări pe care este reprezentată o rețea  
25 grafică de date ce conține 33 de rânduri și 30 de coloane ce formează o plasă din 11 rânduri și 10 coloane formând un bloc de codificare în forma unei figuri din celule “3×3”.

fig. 6, vederea generală a sistemului de acordare a camerei ce  
30 servește pentru reglarea poziției traductorului optic în corespundere cu înălțimea bagajului.

fig. 7, schema-bloc a programului consecutivității de etape de prelucrare a imaginii.

În cazul dat (fig. 1) mulțimea de cercuri concentrice 1 înseamnă  
35 două sau mai multe cercuri concentrice 2, unul din care este domeniul interior al zonei 3, determinată de cea mică rază “r” a cercurilor.

## MD C2

16

Eticheta cu citire optico-electronică, conform invenției (fig. 2), conține o mulțime de hexagoane tipărite adiacent ce formează o structură celulară. Fiecare din hexagoane e notat cu poziția 4 și conține 6 părți egale 5. Unghiurile interioare “a” ale hexagonului sunt egale fiecare cu  $120^\circ$ . În varianta dată de realizare hexagonul are o axă verticală lungă  $y-y$  și orizontală  $x-x$ . Dimensiunea hexagonului pe  $x-x$  e puțin mai mică decât dimensiunea hexagonului 4 pe  $y-y$  datorită geometriei hexagonului regulat.

În eticheta 6 (fig. 3) cu dimensiunile de aproximativ  $1 \text{ țol} \times 1 \text{ țol}$  vor fi aproximativ 888 de hexagoane sau celule 4 (având în vedere că centrul etichetei e ocupat cu ținta de identificare 7 ce constă dintr-o mulțime de cercuri concentrice). Aceste hexagoane 4 adiacente formează rânduri orizontale “R” determinate de linia imaginară 8 și coloane verticale “C” determinate de linia imaginară 9. În exemplul dat eticheta cu dimensiunile de  $1 \text{ țol}$  are 33 de rânduri orizontale “R” și 30 de coloane verticale “C” ale hexagoanelor 4. Fiecare hexagon aparte are diametrul de aproximativ 0,8 mm. În perimetrul pătrat ce înconjoară structura celulară datorită împachetării geometrice a hexagoanelor adiacente, sunt mai multe randuri “R” decât coloane “C”.

Folosind hexagoanele din fig. 2 se observă că ele sunt aranjate în șah cu acoperirea coloanelor verticale astfel, încât hexagoanele verticale intermitente au axe coliniare  $y-y$ . Axele  $y-y$  ale hexagoanelor 4 sunt în corelație liniară cu partea verticală exterioară 5 a hexagonului. Axele  $y-y$  a hexagonului sunt paralele ambelor granițe verticale 10 și 11 ale etichetei (fig. 3). Rândurile orizontale “R” sunt măsurate pe axele  $x-x$  în punctul central al hexagonului 4.

După cum e descris mai jos, hexagoanele 4 sunt formate în procesul tipăririi, proces în care hexagoanele sunt tipărite în două sau mai multe gradații optice, de exemplu în culori de contrast. Aceste culori pot fi alb 12, negru 13, de asemenea oricare alta, dar e preferabilă culoarea gri 14 (fig. 3), deși pot fi folosite și alte culori de contrast. Pot fi folosite numai două culori de contrast tip alb 12 negru 13 (fig. 2). În invenție sunt folosite 3 culori de contrast: alb 12, negru 13 și gri 14 (fig. 3). Gradațiile concrete de alb, negru și gri sunt alese pentru crearea unui contrast optim la identificare cu ajutorul traductorului optico-electronic. Nivelul gri

## MD C2

17

e ales așa ca gradația optică să fie situată aproximativ între gradațiile negru-alb folosite în etichetă.

Eticheta 6 (fig. 3) poate fi creată folosind o etichetă discretă care are în varianta preferențială suprafața de  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  sau, dacă e folosit un fond acceptabil (de preferat alb), eticheta poate fi tipărită direct pe suprafața ambalajului fără a o evidenția aparte. Datorită necesității și importanței existenței unui fond optic pentru una din culorile de contrast e preferabilă folosirea unei etichete aparte, întrucât culoarea fondului etichetei e controlată mai ușor.

Nivelarea hexagoanelor tipărite față de părțile etichetei e importantă pentru determinarea ulterioară a axei principale a ei. Eticheta e tipărită în așa fel, încât axele  $y-y$  a hexagoanelor ce formează celulele sunt paralele părților verticale ale etichetei 10 și 11 (fig. 3).

La “citirea” rețelei hexagonale cu scopul decodificării informației ce se conține în diferite hexagoane adiacente este important să fie o gamă contrastantă de culori între hexagoanele mixte. Deci, cu cât sunt mai puține caracteristicile optice folosite la codificarea hexagoanelor, cu atât mai simple vor fi dispozitivul de baleiaj și asigurarea matematică necesară descifrării hexagoanelor. Dar având mai puține gradații optice, se micșorează densitatea informației pe etichetă. Căutând un compromis între cantitatea de informație codificată și prețul scanării etichetelor cu multe caracteristici, s-a ajuns la concluzia că e preferabilă tipărirea hexagoanelor codificare cu trei caracteristici optice și anume: negru, alb și gri. Dacă suportul sau eticheta are un fond alb bun și când hexagoanele albe pot fi făcute fără cerneală e necesar de a tipări numai hexagoane gri.

În varianta preferențială a invenției, celule hexagonale gri sunt făcute la tipărirea hexagoanelor cu cerneală neagră, dar numai fiecare al cincilea element al imaginii rețelei de elemente ale imprimantei matriciale e tipărit astfel cum e descris în exemplul de mai jos. Procesul are loc cu folosirea algoritmului de nuanțare cu un procedeu cunoscut în tehnică. Acesta permite să se tipărească cu imprimanta proporția dată de elemente de imagine care determină culoarea gri a hexagonului, pe când pentru a tipări hexagonul negru e necesară tipărirea fiecărui element al imaginii care determină acest hexagon.

## MD C2

18

Celulele hexagonale negre pot fi create la tipărirea cu cerneală neagră. După cum reiese din cele expuse mai jos, asigurarea matematică a analizei scanării procesului de decodificare permite o determinare eficientă între caracteristicile negru, gri și alb, așa  
5 că nu e necesară o apreciere exactă a culorii. Pe de altă parte, dacă sunt folosite culori diferite decât negru, gri și alb sau sunt folosite diferite gradații ale culorii gri la crearea unor rețele de date cu patru sau cinci culori, contrastul nuanțelor cernelii va fi controlat mai minuțios pentru asigurarea determinării diferențelor  
10 de caracteristici optice între culori. Să observăm că folosirea culorii negre este cel mai simplu și mai ușor mod de creare a rețelei celulare cu trei caracteristici optice și e preferabilă la realizarea invenției date.

Datorită formei pătrate a etichetei în varianta preferențială și  
15 naturii celulelor hexagonale, bordurile structurilor celulare conțin hexagoane incomplete; aceste hexagoane incomplete (fig. 3) nu sunt folosite pentru transmiterea informației.

În varianta preferențială a invenției eticheta conține, de asemenea, o țintă de identificare. Ținta de identificare 7 (fig. 3)  
20 conține o mulțime de cercuri concentrice în culori de contrast (arătate în alb-negru). Inelele negre sunt însemnate cu pozițiile 15, 16 și 17, iar inelele albe sunt însemnate cu pozițiile 18, 19 și 20. E de preferat ca ținta să fie în centrul geometric al etichetei, astfel fiind mai puțin expusă deformațiilor sau distrugerilor complete sau  
25 parțiale, atunci când partea periferică a etichetei e îndoită, murdărită sau defectată. Dimensiunile zonei-tampon a imaginii (descrise mai jos), necesare memorizării datelor de pe etichetă înainte de identificarea ei, se minimalizează când ținta de identificare e în centrul etichetei.

30 Numărul de cercuri concentrice din ținta de identificare poate să varieze, dar s-a determinat că sunt necesare și suficiente 6 inele concentrice 15, 18, 16, 17, 19, 20 și granițele lor care se schimbă de la alb la negru, la alb etc.

Ținta identificatoare poate să aibă orice diametru mai mic decât  
35 rețeaua de date pentru crearea unei suprafețe care poate să constituie 25%, dar e preferabil să aibă 7% din suprafața rețelei de date. E de preferat ca ținta identificatoare să fie cât mai mică, fiindcă suprafața ocupată de ea pe dischetă nu poate fi umplută cu

## MD C2

19

informație codificată. În varianta preferențială diametrele inelelor sunt alese în așa fel, încât granița exterioară a inelului exterior 20 să constituie aproximativ 7,45 mm. În felul acesta în fig. 3, regiunea țintei identificatoare 7 constituie aproximativ 7% din  
5 suprafața etichetei de  $1 \text{ } \mu\text{m}^2$ . Deci o țintă identificatoare acceptabilă poate fi tipărită pe eticheta cu suprafața de un  $\mu\text{m}^2$  pătrat fără defectarea informației, care poate fi codificată în rețeaua hexagonală ce înconjoară ținta identificatoare. Ca și în  
10 cazul cu hexagoanele incomplete la periferia exterioară 21 a etichetei, porțiunile de hexagon adiacente graniței exterioare a țintei identificatoare nu sunt folosite pentru codificarea informației. Lățimea fiecărui inel trebuie să fie ca și dimensiunea echivalentă cu înmulțirea a două laturi (axa  $x-x$  în fig. 1) ale hexagoanelor, ceea ce permite îmbunătățirea capacității de  
15 separare. Sunt suficiente 6 inele. Acest număr permite ameliorarea căutării inelelor pe o suprafață minimă a etichetei cu un minim posibil de citiri greșite ale marcărilor “false” pe etichetă și ale altor marcări “false” pe banda conveierului.

Ținta identificatoare poate să aibă o formă diferită de inele  
20 concentrice. De exemplu, pot fi folosite pătrate, spirale sau hexagoane în scopul creării de treceri contrastante între figuri concentrice, întrucât intersecțiile liniare pe ținta identificatoare permit crearea unor treceri date, care pot fi recepționate de traductorul optico-electronic și măsurate cu un filtru  
25 corespunzător. Să menționăm că deși spirala nu e un ansamblu de cercuri concentrice, în funcție de dimensiunea și raza spiralei, putem avea o aproximație de cercuri concentrice. E de preferat o țintă din cercuri concentrice, deoarece semnalul format la scanare prin centrul lor are o frecvență care e aceeași ca în cazul în care  
30 are loc intersecția în orice direcție prin centrul cercurilor concentrice. Aceasta permite simplificarea identificării centrului, despre ce se va vorbi mai departe, și permite identificarea situației țintei identificatoare la căutarea unidimensională a semnalului de ieșire analogic sau numeric al dispozitivului de scanare, deși  
35 procedeul din invenție permite folosirea căutării numerice bidimensionale pentru o exactitate superioară când e analizat semnalul numeric.

## MD C2

20

În cazul dat se numesc “inele concentrice” inelele complete, inelele parțiale în formă de semicercuri, sectoare de inele concentrice de la 180 până la 360° și spirale concentrice care sunt apropiate de inelele concentrice.

5 Deoarece fiecare hexagon poate fi codificat în trei caracteristici optice diferite, în varianta preferențială 1585 de “biți” de informație pot fi codificați în fiecare hexagon  $\lceil \log_2 3 \rceil$ . Evident, dacă sunt folosite mai multe sau mai puține caracteristici optice decât 3, cantitatea de biți codificați în fiecare hexagon se va  
10 schimba corespunzător. Algoritmul de codificare e creat cu scopul de a atinge cât mai aproape densitatea maximă a datelor și a mări numărul de treceri de caracteristici optice de la celulă la celulă, ceea ce permite facilitarea regenerării bidimensionale descrise în continuare.

15 În fig. 4 e arătat un set de 3×3 celule, care include nouă celule hexagonale 22, ceea ce este blocul de bază folosit în varianta preferențială. Este o concepție preferabilă de codificare, dar totuși neesențială. Sunt realizabile și alte blocuri de codificare în invenția dată. După cum e detaliat mai jos, seturile 3×3  
20 hexagoane 22 sunt cartate pentru codificarea a 13 biți de informație, dacă setul e completat cu 9 hexagoane, sau mai puțin decât 13 biți de informație, dacă setul este incomplet, ceea ce se datorează nefolosirii hexagoanelor. Pe o etichetă cu suprafața de 1  
25 țol<sup>2</sup> pătrat la o rețea de date ce conține aproximativ 888 de hexagoane și o țintă identificatoare ce ocupă aproximativ 7% din suprafața etichetei, pot fi înscrși 1292 de biți de informație.

La codificarea fiecărui set hexagoanele de jos 23 și 24 din fiecare set 22 (fig. 4) sunt limitate în caracteristicile lor optice, așa că ele sunt întotdeauna diferite de hexagoanele intermediare și  
30 adiacente 25. În felul acesta numai un singur bit la fiecare hexagon poate fi codificat în hexagoanele 23 și 24. Totodată este posibilă codificarea a 13 biți de informație în setul 22 din contul codificării a 11 biți în hexagoanele rămase. Fiindcă la cartarea a 7 hexagoane sunt mai multe posibilități de combinare decât sunt folosite (de  
35 exemplu  $3^7=2187$  de combinații contra  $2^{11}=2048$  de combinații), unele combinații sunt anulate, de exemplu toate negre, albe, gri, adică în esență combinațiile negre, gri și alb. Necesitatea culorilor de contrast a hexagoanelor 23 și 24 este cauzată de faptul că este

## MD C2

21

necesară asigurarea trecerilor utile regenerării date și normalizării arbitrate descrise mai jos și, de asemenea, din necesitatea asistenței la determinarea orizontală a rețelei de date, așa cum e descris mai jos. In cazurile cand seturile de codificare au 7 sau 8  
5 hexagoane, 7 hexagoane utile sunt codificate cu 11 biți, iar hexagonul VIII, dacă există e codificat cu 1 bit. Pentru alte seturi parțiale 3 biți sunt codificați pe fiecare pereche de hexagoane și 1 bit pe fiecare hexagon rămas singur, despre ce se va vorbi in cele ce urmează.

10 Așadar, se vede că eticheta dată prezintă o etichetă deosebit de eficientă, ușor de citit (cu ajutorul utilajului de scanare respectiv și asigurării matematice analitice) și pentru codificarea informației cu o densitate foarte mare, ea fiind relativ ieftină și ușor imprimabilă. După cum s-a menționat, în varianta preferențială  
15 este folosită împachetarea hexagoanelor în formatul 33 de rânduri și 30 de coloane pe o etichetă cu suprafața de  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  și o țintă identificatoare care ocupă aproximativ 7% din suprafața totală a etichetei. Din punct de vedere practic 13 biți de informație sunt disponibili setului din 9 hexagoane în așa fel încât fiecărei celule îi  
20 revine câte 1,44 biți de informație. Aceasta e mai puțin decât 1,585 biți “teoretici” la fiecare hexagon, din cauza altor condiții ale algoritmului de codificare, deoarece toate cele  $3^7$  structuri nu sunt folosite, iar unele din trecerile optice celulă-celulă sunt eliminate.

25 Din raționamentele aduse mai departe se va vedea că în varianta preferențială a invenției e utilă introducerea unui nivel dat de protejare de erori la codificarea etichetei, în așa fel încât volumul real de informație de pe etichetă să se micșoreze în folosul unei integrități mai mari a datelor în procesul decodificării.

30 E necesar de menționat că, deși e prezentată și descrisă varianta preferențială a etichetei, sunt posibile diferite variații ale etichetei fără a ne depărta de esența invenției. De exemplu, nu e numaidcât ca eticheta să aibă suprafața de  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$ . Unitatea  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  a fost ales în calitate de exemplu rațional al dimensiunii etichetei,  
35 care permite o densitate acceptabilă a datelor de 100 de simboluri alfanumerice a informației înscrise cu un grad înalt de protejare de erori, fără a avea dimensiuni excesive ale etichetei. E de dorit ca suprafața etichetei să fie de  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  pentru a micșora prețul pentru

## MD C2

22

hârtie și alte cheltuieli legate de tipărirea, transportarea și prelucrarea unor asemenea etichete. Etichetele obișnuite cu cod bară cu dimensiuni analogice au o densitate a datelor cu mult mai mică. Folosind 4, 5 sau mai multe caracteristici optice sau culori pentru evidențierea hexagoanelor poate fi împachetată cu mult mai multă informație într-o suprafață a hexagoanelor de dimensiunea dată, dar se va complica asigurarea matematică și sensibilitatea sistemului de scanare pentru regenerarea acestei informații. Așadar, din considerente pur practice e necesar un sistem de codificare cu trei caracteristici optice: negru, gri și alb. Dimensiunile hexagoanelor și ale țintei identificatoare, de asemenea, pot varia foarte mult în invenția dată.

În afară de “înmănuncherea” hexagoanelor în seturi de celule  $3 \times 3$  descrise mai sus, pot fi folosite și alte structuri de seturi sau înmănuncherea poate fi eliminată total, iar algoritmul de codificare poate fi cu destinație specială pentru structura individuală a hexagoanelor. În invenția dată, de asemenea, poate să varieze în limite largi cantitatea de informație codificată a unui mesaj, în detrimentul corecției erorilor.

În continuare e descris procesul de codificare pentru varianta preferențială a invenției. De remarcat că varianta preferențială e descrisă în continuare, dar cu toate acestea sunt posibile o mulțime de combinații, variații și schimbări în limitele invenției.

Procesul poate fi început cu o succesiune de date destinate codificării pe etichetă. În varianta preferențială eticheta este o etichetă de transport, iar datele sunt împărțite în două câmpuri, determinate ca “mesaje de prioritate” și “mesaje simple”. Dar invenția nu se limitează la două mesaje diferite sau niveluri de prioritate. Multe mesaje și niveluri de prioritate pot fi create în limitele cantitative ale etichetei de dimensiunile date și numărul de celule.

De exemplu, în cazul etichetei de transport “mesajul de prioritate” poate fi compus din 9 simboluri care reprezintă codul poștal al destinatarului acestui bagaj, pachet sau scrisori. E vorba de 9 cifre, deoarece multe persoane fizice și firme au un cod din 5 cifre, dar codurile poștale cu 9 cifre capătă o răspândire tot mai amplă. Din această cauză, atunci când bagajul e transmis, cel mai important este codul poștal. El determină destinația principală a

## MD C2

23

bagajului și permite folosirea diferitelor sisteme de scanare și control pentru expedierea pachetului la locul destinației prin trafic auto, avio sau sistem conveier.

5 Mesajul simplu poate să conțină, de exemplu, numele și adresa punctului de încărcare, inclusiv codul poștal al destinatarului și, de asemenea, informații despre cont.

Drept bază pentru crearea mesajelor de prioritate și mesajelor simple servește necesitatea protejării mesajelor de prioritate cu ajutorul supracorecției erorilor, care permite plasarea (codificarea) 10 mesajului de prioritate în regiunea centrală a etichetei unde e mai mică posibilitatea deteriorării și distrugerii și, de asemenea, repetarea și repartiția mesajului de prioritate în boxa mesajelor simple, așa că dacă un mesaj de prioritate e parțial distrus, există posibilitatea ca acest mesaj să fie restabilit din mesajele simple. 15 Datorită repartizării mesajelor de prioritate în regiunea centrală, s-ar putea să fie necesară numai decodificarea acestora pentru unele scopuri, astfel va trebui prelucrată numai o parte a etichetei, ceea ce va permite accelerarea procesului de prelucrare. Aceasta se poate întâmpla, de exemplu, când bagajul e pe conveier și trebuie 20 determinat numai codul poștal pentru a clarifica pe care din ramificația conveierului trebuie să se miște în continuare bagajul.

Mesajul simplu nu este prezentat dublu pe etichetă. Dar, după cum e descris mai jos, mesajele atât simple, cât și cele de prioritate pot conține diferite coduri antieroare și moduri de 25 corecție cu scopul maximalizării posibilității decodificării exacte a ambelor.

Folosirea simbolurilor anterioare ca parte componentă a informației codificate poate în varianta preferențială a invenției în combinație cu un program înscris corespunzător să impună 30 sistemului să corecteze greșelile în timpul procesului de decodificare, în modul descris mai jos. Folosirea codurilor de corecție a erorilor e bine cunoscută în tehnică și este de competența specialiștilor din domeniul dat.

In optica folosirii practice a invenției, producătorul de etichete, 35 poate introduce manual datele în terminalul corespunzător al calculatorului pentru a imprima eticheta cu mesajul de prioritate și mesajul simplu codificate corespunzător în hexagoane. Nu e esențial ca mesajele de prioritate și mesajele simple să fie într-

## MD C2

24

adevăr create, dar acest fapt e preferabil pentru ca cele mai importante date de codificare să poată fi restabilite. Varianta preferențială a etichetei e tipărită, de asemenea, cu o țintă identificatoare în centru care conține o mulțime de cercuri  
5 concentrice de două culori de contrast, alese, de fapt, din două folosite la tipărirea hexagoanelor, iar cele mai preferabile ar fi culorile alb și negru pentru crearea unui contrast maxim.

Operatorul care introduce manual datele, procedează în așa fel, încât calculatorul programat corespunzător să cifreze fiecare  
10 simbol al mesajului de intrare, folosind identificatorul campului, cu scopul de a crea în calculator o consecutivitate de biți ce reprezintă simbolurile mesajului codificat în campuri pentru notarea mesajelor de prioritate și celor simple și poziția relativă a fiecăruia.

15 Procesul poate fi început cu informația care trebuie codificată și se conține deja într-o consecutivitate de biți, întrucât a fost luată de la un dispozitiv de memorizare sau creată într-un fel sau altul. Din această cauză mesajul destinat codificării poate exista într-o formă care se transformă manual într-o consecutivitate  
20 binară de biți sau care se începe cu o consecutivitate binară de biți. Imediat după crearea consecutivității de biți sau consecutivității binare de biți protejate de erori la o etapă despre care vom vorbi în continuare, ea trebuie cartată în conformitate cu o structură prestabilită pentru codificarea structurii celulare hexagonale conform invenției. În fig. 5 e prezentată “cartela de  
25 intrare” pe care sunt arătate celulele hexagonale individuale în seturi celulare de  $3 \times 3$ , nivelate în rețea sau structură celulară, care conține 33 de rânduri și 30 de coloane de hexagoane. Fiecare rand și fiecare coloană sunt numerotate. Numărul rândurilor e de la 1  
30 până la 33, iar numărul coloanelor - de la 1 până la 30. De remarcat că unele hexagoane evidențiate de-a lungul suprafeței de sus din partea dreaptă a cartelei în limitele centrului geometric al rețelei sunt marcate cu X. Aceasta relevă că hexagoanele respective nu conțin informație cartată la nivel de biți. Aceasta are loc datorită faptului că X-ii exteriori reprezintă hexagoane parțiale  
35 la bordura etichetei, ceea ce conduce la prezența în fiecare din aceste randuri a unui hexagon mic. Hexagoanele interne notate cu X reprezintă intervale ocupate de ținta identificatoare sau

## MD C2

25

hexagoane incomplete de-a lungul perimetrului țintei identificatoare, astfel aceste hexagoane interne notate cu X nu sunt cartate la nivel de biți. Toate hexagoanele care nu sunt notate cu X au capacitatea de a înscrie informația. Conform variantei preferențiale, fiecare din aceste se prevede a fi ocupat de un hexagon negru /B/, alb /W/ sau gri /G/. După cum s-a remarcat mai sus, deși poate fi folosit divers echipament de împachetare și cartare, aplicarea acestei invenții permite folosirea pachetelor din 9 hexagoane în 3 rânduri a 3 hexagoane pentru organizarea biților concreți de informație și, după cum s-a descris mai sus, e preferabilă codificarea a 13 biți de informație în fiecare pachet de acest fel din 9 hexagoane.

În rețeaua de date, ce conține 33 de rânduri și 30 de coloane de hexagoane adiacente, e creată și poate fi prevăzută (fig. 5) o rețea din 11 rânduri și 10 coloane de seturi de hexagoane, fiecare din care conține o structură de hexagoane adiacente în formă de celulă 3×3. De remarcat că fiecare set din 3 rânduri și 3 coloane de celule în limitele rețelei din 11×10 seturi conține unul din 7 sau 8 hexagoane din cauza împachetării geometrice a hexagoanelor și numărul acestora se va schimba de la rând la rând. Așadar, în acest aranjament avem 6 seturi ce conțin 8 hexagoane și 5 seturi cu 7 hexagoane. Ținta identificatoare situată în centru permite crearea unor seturi incomplete. În fig. 5 sunt prezentate grafic seturile de hexagoane pentru codificarea biților de informație într-o rețea de date din 33 de rânduri pe 30 de coloane de hexagoane adiacente.

După cum se vede din fig. 4, seturile din 9 hexagoane sunt codificate cu ajutorul următorului algoritm:

Se iau 11 biți și se cartează în 7 hexagoane notate succesiv cu a, b, c, d, e, f, h.

Hexagoanele g și i sunt folosite fiecare la codificarea unui bit cu garanția că fiecare din ele e diferit de hexagonul h.

În felul acesta 13 biți de informație sunt cifrați într-un mănunchi complet de celule 3×3 din 9 hexagoane adiacente.

Pentru seturile parțiale din 7 sau 8 hexagoane:

Se iau 11 biți de informație și se cartează în consecutivitatea primelor 7 hexagoane folosite. Hexagonul 8, dacă există e folosit pentru reprezentarea unui bit.

## MD C2

26

Pentru toate celelalte celule parțiale:

De cartat 3 biți de informație în atâtea perechi de hexagoane, în cate e posibil.

Toate celelalte hexagoane singure rămase sunt folosite pentru reprezentarea unui bit.

Având în vedere faptul că la cartarea a 7 hexagoane se obțin mai multe combinații decât 11 biți (adică  $3^7=2187$  contra  $2^{11}=2048$ ), unele combinații de hexagoane vor fi eliminate. Combinațiile eliminate sunt acelea care permit un număr minim de treceri. Pentru efectuarea acestui lucru sunt create tabele de cartare a seturilor în corespundere cu fig. 5.

Aplicarea acestei scheme de repartitie a biților permite codificarea a 1292 biți de informație într-o rețea de date din 33 de rânduri și 30 de coloane de hexagoane adiacente.

Consecutivitatea în care informația de prioritate și informația simplă sunt situate pe cartelă în general este determinată în funcție de:

- (a) dimensiunea mesajului de prioritate;
- (b) dimensiunea mesajului simplu;
- (c) repartizarea optimă a mesajului de prioritate în locuri protejate.

Folosind cartela de intrare (fig. 5) în calitate de șablon al programului "MKMAPS.C" cu înscrierea de cartare ce operează cu date numerice conținute în memorie, se determină în prealabil distribuirea informației, atât a mesajului de prioritate, cât și a mesajului simplu.

Pentru minimalizarea posibilității de eroare și asigurarea posibilității de corectare a erorii varianta preferențială a invenției trebuie să conțină o protecție eficientă de erori și posibilități de corectare. De exemplu, în varianta preferențială cu 1292 biți de informație codificați într-o rețea hexagonală pe o etichetă cu o suprafață de  $1 \text{ } \mu\text{m}^2$ , având 33 de rânduri  $\times$  30 de coloane de hexagoane și o țintă de identificare ce ocupă aproximativ 7% din suprafața etichetei, e de dorit să se folosească 36 biți de informație a mesajului de prioritate pentru codificarea codului poștal din 9 simboluri plus un simbol alfanumeric suplimentar, care poate să reprezinte codul încărcăturii. În exemplul dat ar fi trebuit, de asemenea, să se utilizeze 120 de ordine de control

## MD C2

27

5 pentru mesajul de prioritate. Acest lucru e determinat de cantitatea  
necesară de posibilități de corecție a erorilor. Analogic în  
exemplul dat cei 560 biți ai mesajului simplu se referă la 40 biți  
ai mesajului de prioritate incluși în mesajul simplu. În exemplul  
10 dat, 576 biți de control ai mesajului simplu sunt completați în sco-  
pul menținerii protecției și facilitării recuperării mesajului simplu.  
Acest exemplu ilustrează o aplicare largă a biților de control cu  
scopul protecției și posibilității recuperării mesajului de prioritate  
față de mesajul simplu. De remarcat că informația dată e adusă în  
15 calitate de exemplu și mesajul de prioritate ar putea fi mai lung  
sau mai scurt, asemeni și mesajul simplu, numărul biților de  
control mai mare sau mai mic în funcție de aplicarea concretă a  
invenției.

15 Codul sistematic ia consecutivitatea specifică a mesajului și  
adaugă consecutivitatea controlului erorilor în consecutivitatea  
mesajului. Codul "nesistematic" ia consecutivitatea specifică a  
mesajului și include în sine consecutivitatea controlului erorilor cu  
consecutivitatea mesajului, în așa fel încât mesajul nu mai este  
evidențiat, dar se restabilește, desigur. Folosirea codificării  
20 sistematice sau nesistematice pentru protecția antieroare este în  
limitele competenței invenției. În continuare se va vorbi despre  
codul sistematic.

S-a arătat că etapa "suprapunerii simbolurilor de prezentare a  
erorii" conține în sine codificarea sistematică și/sau nesistematică.

25 În tehnică sunt cunoscute diferite coduri ciclice liniare de  
protecție antieroare, de exemplu, codul BCH, codul Rid-Solomon  
și codul Hemming. În varianta preferențială codurile Rid-Solomon  
sunt incluse aparte pentru protejarea integrității mesajelor de  
prioritate și simple. Codurile Rid-Solomon sunt foarte eficiente și  
30 sunt utile pentru controlul erorilor cu mulți biți. Codurile Rid-  
Solomon sunt bine cunoscute, fiind remarcabil faptul că au fost  
luate ca variantă preferențială, deși puteau fi folosite și alte coduri.

Pe baza exemplelor sunt ilustrate unele informații despre  
codurile Rid-Solomon. Caracteristicile specifice ale codului Rid-  
35 Solomon pot fi date cu următorii parametri:

$m$ =numărul de biți în fiecare simbol

$n$ =numărul de simboluri în bloc și  $=2^m-1$

$k$ =numărul de simboluri în mesaj

## MD C2

28

(numărul de biți în mesaj =  $k \times m$ )

$t$  = capacitatea de corecție în numărul de simboluri =  $(n-k):2$

Codul parțial cu 9 simboluri și un singur simbol alfanumeric pentru perceperea de mai departe necesită 36 biți fără protecție antieroare în exemplul de mai jos. Codul Rid-Solomon cu următorii parametri a fost ales pentru mesajul de prioritate.

$m=6$  (rânduri din 6 biți)

$n=2^6 - 1 = 63$

$t=10$

10 Deci  $k=n-2t=43$

Intrucat pentru reprezentarea unui mesaj din 36 biți sunt necesare 6 simboluri a câte 6 biți, 37 de simboluri rămase (43-6) sunt de completare, care se presupun a fi între dispozitivele de codificare și decodificare și care nu se trec pe etichetă. Deci, numărul total necesar de biți pe etichetă pentru mesajul de prioritate este  $(63-37) \times 6$  sau 156.

Această schemă de codificare a erorilor permite corectarea maximă până la 60 ( $10 \times 6$ ) erori elementare, ceea ce constituie până la 38,5% din biții folosiți. Datorită numărului mare de simboluri de umplură, capacitatea mare de depistare a erorilor codului Rid-Solomon face extrem de improbabilă o citire incorectă a mesajului de prioritate.

Mesajul simplu a fost cifrat cu codul Rid-Solomon cu protecție antieroare, având alți parametri și anume:

25  $m=8$  (simboluri din 8 biți)

$n=2^8 - 1 = 255$

$t=36$

$k=n-2t=183$

Fiind 1292 biți pentru codificare pe etichetă în exemplul dat, numărul total de 1336 biți (1292 biți a unui mesaj de prioritate din 156 biți și biții de control) sunt disponibili pentru codificarea și controlul mesajului simplu. În felul acesta cei 904 biți rămași ( $255 \times 8 - 1136$ ) se presupun a fi biți de completare. Aceasta permite obținerea a 560 biți ( $183 \times 8 - 904$ ) pentru informația din mesajul simplu și 576 biți de control.

Pentru o asigurare mai majoră a restabilirii mesajului de prioritate el se conține, de asemenea, în mesajul simplu. Codul

## MD C2

29

Rid-Solomon antieroare este folosit pentru mesajele simple și permite codificarea a 86 de simboluri alfa-numerice din 6 biți având capacitatea maximă de corecție a erorilor de aproximativ 25,4%.

5 Folosind codificarea Rid-Solomon antieroare, poate fi obținut un număr total de 1292 biți ce se conțin pe etichetă, repartizați în felul următor:

36 biți de informație de prioritate;

120 biți de control de prioritate;

10 560 biți informaționali simpli (inclusiv 40 biți ai mesajului de prioritate incluși în mesajul simplu);

576 biți de control simpli.

15 Consecutivitatea biților de date, inclusiv biții de control corespunzători pentru păstrarea informației sunt destinați unor hexagoane aparte din cartela de intrare (fig. 5). Se observă că poate fi folosită o varietate mare de scheme de distribuție, având în vedere că cele mai importante criterii care trebuiesc determinate sunt:

20 (1) situarea sigură a mesajului de prioritate în apropierea țintei identificatoare (dacă există);

(2) crearea unei structuri care în limite rezonabile permite montarea în timpul citirii.

25 Codificarea în codurile Rid-Solomon cere înmulțirea vectorului codului mesajului la matricea generatoare. Înmulțirea matricei se face folosind aritmetica câmpului Galua. Adăugarea oricăror două elemente ale câmpului are loc pe baza excluderii operației “sau” între ambele elemente. Înmulțirea se face prin logaritmare în câmpul Galua. Logaritmi și antilogaritmi se iau din tabelele reduse la polinoamele primare, în special pentru mesajul de

30 prioritate:  $1x^6$  și pentru mesajul simplu  $1+x^2+x^3+x^4+x^8$ . Programul auxiliar “GF.C” creează tabelele necesare aritmeticii câmpului Galua. Tabelele sunt calculate și păstrate în fișierul “GF.LUT” pentru a fi folosite în câmpul codificării și decodificării. Polinomul generator  $g(x)$  pentru codul Rid-Solomon e determinat

35 prin ecuația:

$$g(x)=(x+a)(x+a^2)\dots(x+a^{2^1})$$

unde “a” este elementul de bază al câmpului Galua.

## MD C2

30

Matricea generatoare pentru codurile Rid-Solomon se formează la împărțirea lungă a fiecărui rând al matricei generatoare. Rândul  $K$  al matricei generatoare este restul de la împărțirea lungă a lui  $X^{n-k-i}$  la  $g(x)$ .

5     Calcularea polinoamelor generatoare  $g(x)$  și a matricei generatoare pentru mesajele de prioritate și simple se face conform programului auxiliar "MKRSLUT.C".

În varianta preferențială a etichetei ce conține hexagoane, ele sunt tipărite cu echipament standard, accesibil și ieftin.  
10    Imprimanta care are o matrice de  $300 \times 300$  pe  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  dă rezultate bune la tipărirea etichetelor cu trei culori (negru, alb, gri) care au 888 de hexagoane plus ținta identificatoare din centru.

Una din imprimantele cu capacitatea dată de separare este modelul Hewlett Packard Laser Jet Series II cu memorie de 0,5  
15    megabiți și capacitatea grafică de separare de 300 de puncte pe  $\mu\text{ol}$ . Rețeaua elementelor imaginii de  $300 \times 300$ , care are o densitate de 90000 de elemente pe  $1 \text{ } \mu\text{ol}^2$  poate crea aproximativ 90 de elemente ale imaginii pentru un hexagon în varianta preferențială. Fiecărui element de imagine  $i$  se atribuie unitatea 0 sau 1, ceea ce  
20    reprezintă elementul alb sau negru al imaginii. Această imprimantă e folosită pentru tipărirea rețelei de date în două culori care constă din hexagoane albe și negre. Ea poate fi folosită, de asemenea, la tipărirea rețelei cu trei culori care constă din hexagoane negre, albe și gri, dacă e folosit algoritmul de nuanțare descris mai sus.

25    Cu ajutorul programului "MKMAPS.C" a fost creat tabelul "REGIONS.LUT" din 34 de randuri pe 30 de coloane, care e analogică fig. 5, dar care e adaptată pentru notarea alegerii culorii negre sau albe pentru inelele țintei identificatoare. Unele hexagoane aparte sunt codificate în negru, gri, alb sau  
30    neutilizabile. Un tabel aparte "HEXMAP.LUT" e creat prin subprogramul programului "MKMAPS.C" care indică apartenența fiecăruia din  $300 \times 300$  de elemente de imagine la rețeaua elementelor imaginii regiunilor concrete în "REGIONS.LUT", adică aproximativ 90 de elemente de imagine la fiecare hexagon.  
35    Elementele imaginii care aparțin inelelor de orientare sunt codificate în alb sau negru. Inelele țintei identificatoare sunt tipărite datorită generării structurii hexagonale pe rândul fiecărei regiuni și apoi datorită generării inelelor. Regiunile acoperite

## MD C2

31

parțial sau complet cu inele sunt considerate în programul “REGIONS.LUT” ca neutilizabile.

Consecutivitatea codificată de biți protejată de erori e cartată în corespundere cu consecutivitatea dată în rețeaua de 11×10  
5 hexagoane. Consecutivitatea e indicată în tabelul “ORDER.LUT” generat de programul auxiliar înscris sub denumirea “ORDER.C”, care poate fi găsit în anexa de pe microfișă. Programul înscris “PRLABEL.C” a fost folosit pentru indicarea valorilor 0,1 sau a  
10 două regiuni distincte la tipărirea pe etichetă, lăsând intacte regiunile cu valoarea 3 neschimbată. Nivelul de culoare gri pentru fiecare din hexagoanele din setul de 3×3 celule este redat de programul înscris cu denumirea “CELL CODE.C”.

În acest program auxiliar s-a preferat memorizarea mesajelor de prioritate în regiunile din apropierea țintei identificatoare, unde  
15 eticheta e supusă mai puțin degradării. De aceea programul “LABEL.C” este folosit pentru crearea unei consecutivități de biți care urmează a fi introdusă în imprimanta laser.

Se observă că folosirea culorilor negru, gri și alb permite efectuarea unei proceduri simple de tipărire a etichetei, întrucât la  
20 utilizarea unui algoritm standard de nuanțare, bine cunoscut în tehnică, este necesară numai cerneala neagră. Dacă sunt folosite alte combinații de culori (ceea ce e realizabil), necesitatea tipăririi cu alte culori duce la o complicare esențială în comparație cu varianta în trei culori: alb, negru, gri, sau în două culori: negru și  
25 alb.

Așadar când fiecărui element de imagine tipărită i se atribuie valoarea neagră sau albă, eticheta poate fi tipărită cu scopul creării unui format codificat așa cum e arătat în fig. 3, în care unele hexagoane sunt albe, unele gri și altele negre și în care  
30 regiunea țintei identificatoare cu cercuri concentrice albe și negre e în centrul geometric al etichetei.

Dată fiind descrisă înregistrarea și tipărirea datelor pe etichetă, e necesară descrierea interpretării ulterioare a etichetei sau procesul de decodificare. E preferabil ca executarea funcției de  
35 interpretare a etichetei să fie făcută cu viteză mare în fracțiuni de secundă pentru o prelucrare eficientă a bagajului (sau altei prelucrări cu citirea etichetei).

## MD C2

32

Există două metode care pot fi folosite pentru captarea imaginii în procesul citirii etichetei. Eticheta poate fi citită cu o viteză mică utilizând un dispozitiv manual static de scanare cu focar fixat. E de dorit folosirea unui traductor opto-electronic cu un mecanism automat de focalizare, care permite scanarea dinamică a unui bagaj cu dimensiuni și înălțimi variabile, care se mișcă rapid, pentru o eficiență bună. Procesul de decodificare și mecanismul descris mai jos au fost demonstrate în legătură cu dispozitivul teledetector cu focar fixat. Procesul care are posibilitățile descrise în comparație cu dispozitivul teledetector static cu focarul fixat e realizabil pentru un sistem de scanare dinamic cu unele modificări ale sistemului optic. La prelucrarea bagajului ce se deplasează cu viteză mare e necesar un dispozitiv rapid de scanare, care ar permite citirea etichetei ce se deplasează cu o viteză liniară de aproximativ 2,5 m/s sau mai mult, care trece pe sub dispozitivul de citire. În fig. 7 sunt arătate etapele principale ale procesului de citire. Așadar, funcția de prelucrare a imaginii constă din următoarele etape.

Când bagajul, pachetul sau scrisoarea se deplasează pe un conveyer rapid, regiunea care trebuie iluminată e destul de mare, întrucât dimensiunile ambalajului de pe conveyer pot fi destul de mari și variabile. De exemplu, pentru sistemul de prelucrare a bagajului, standard sunt dimensiunile conveyerului cu lățimea de 1 m și ale ambalajului cu lățimea de la vreo câțiva țoli până la 1 m (și înălțime analogică). Astfel eticheta cu suprafața de 1 țol<sup>2</sup> poate să se găsească în orice loc al conveyerului. E posibil ca ambalajul să se situeze sub unghiuri ascuțite față de axa mișcării benzii de conveyer. Expedierile, ambalajele, scrisorile și alte obiecte asemănătoare pot avea înălțime diferită, așa că etichetele scanate pot să se afle la distanța de 1 țol sau mai puțin deasupra conveyerului pe de o parte, și la 90 de cm sau mai mult față de înălțimea maximă a ambalajului care poate fi recepționată de sistemul descris, pe de altă parte.

Pentru iluminarea etichetei în corespundere cu invenția dată, mai ales luând în considerare gama lățimilor mari ale ambalajului, înălțimilor și unghiurilor sub care e privită eticheta, e preferabilă folosirea unei surse de lumină puternice, care ar da rezultate bune pentru două sau mai multe caracteristici optice, folosite la tipărirea

## MD C2

33

etichetei. Lumina poate fi infraroșie, ultravioletă sau vizibilă și spectrul luminii vizibile folosite poate fi variabil. E preferabilă ca procedura aplicată să includă măsurarea luminii reflectate de la hexagoanele albe, negre sau gri de pe etichetă.

5 Sursa de lumină trebuie să creeze destulă lumină reflectată pe traductorul optic (de exemplu un dispozitiv cu legături de sarcină) astfel încât traductorul optic să poată diferenția cu siguranță nuanțele negru, alb sau gri (caracteristicile optice ale hexagoanelor). Intr-un sistem dinamic de scanare poate fi folosită  
10 o rețea de diode luminescente pentru crearea nivelului de iluminare de ordinul  $10 \text{ mW/cm}^2$  în regiunea iluminării etichetei. Diodele luminescente pot să se afle într-o rețea spațială fără focarul lentilei sau într-o rețea liniară cu un focar de lentilă cilindrică. În invenția dată poate fi folosită o sursă laser de lumină,  
15 razele căreia sunt trecute printr-un sistem optic corespunzător.

Alegerea sursei de lumină și a proprietăților ei sunt de competența specialiștilor în domeniu. De remarcat că deoarece eticheta are dimensiuni doar de  $1 \text{ } \mu\text{l}^2$  și se află la înălțimea de 90 cm pe o bandă cu lățimea de 1 m, deplasându-se cu o viteză de  
20 aproximativ 2,5 m/s, este foarte important ca pentru identificare exactă ea să fie bine iluminată.

In cazul unui traductor optic cu focar fixat folosit în exemplul dat, nivelul de iluminare de  $2 \text{ mW/cm}^2$  a fost suficient. Acest nivel a fost creat cu ajutorul unei surse luminescente de lumină.

25 A doua etapă a procesului de decodificare constă din măsurarea optică a regiunii iluminate cu ajutorul unui traductor optic dirijat electronic. Traductorul folosit în exemplul ilustrativ pentru un sistem static de scanare cu focar fixat care constă dintr-o cameră industrială color de tv pe un aparat cu sarcină de conexiune model  
30 WV-CD 130 (firma Panassonic Industrial Company), racordată la un obiectiv de tv ce include un tub de 5 cm cu distanța focală de 50 mm, puterea optică 1,3 (firma D.O.Industrise Inc., Japonia). Camera e unită cu placa de captare a imaginii, model DT-2803-60 (firma Data Translation Inc.).

35 Măsurarea optică poate include examinarea întregii etichete, folosind un traductor spațial de felul celui descris mai sus, a plăcii de captare a imaginii sau, ca alternativă poate fi efectuată de un dispozitiv cu sarcină pe un circuit integrat, unde a doua măsurare

## MD C2

34

la scanare e făcută din contul mișcării ambalajului (a etichetei). Un model bun pentru acest scop este Thomson-CSF THX 31510 CDZ, element 4096 ale traductorului rapid liniar cu sarcină (firma Thomson CSF, Franța).

5 În sistemele dinamice ce conțin deplasarea bagajului cu etichetă în sistemul de conveier, se preferă o traiectorie optică lungă între etichetă și sursa de lumină. Principalul scop al creării unei  
10 traiectorii optice lungi este micșorarea variației dimensiunii virtuale sau mărirea etichetei ce e măsurată cu un traductor optic. De exemplu, dacă traiectoria optică este de 1,2 m atunci mărimea vizibilă a etichetei ce se găsește la 2,5 cm deasupra benzii  
15 conveierului va fi total diferită de mărimea etichetei ce se găsește la 90 cm deasupra benzii conveierului. Dacă e folosită o traiectorie de aproximativ 6 m, dimensiunile virtuale ale acestor  
20 etichete vor fi aceleași. Datorită acestui fapt e posibilă completarea întregii regiuni a traductorului sau aproape a întregii regiuni care trebuie măsurată, indiferent de înălțime, ceea ce permite atingerea unui grad înalt de separare a imaginii. Dacă e folosit un traductor spațial în locul unui liniar, e valabil același  
25 principiu. Aceasta se poate face cu ajutorul unei traiectorii optice lungi (fig. 6).

Pentru a fi posibilă focalizarea pe etichetele ambalajelor de  
diferită înălțime e necesar un traductor de înălțime. În acest scop  
30 poate fi folosit un traductor ultrasonor sau o consecutivitate de raze de lumină poate fi întretăiată de bagaj. Oricare din aceste metode e aplicabilă și poate declanșa mecanismul de reglare a focalizării pentru a regla poziția elementelor optice de măsură (de exemplu, lentilele traductorului), una față de alta în continuu (fig. 6).

30 În fig. 6 e prezentat schematic sistemul de focalizare și reglare a telecamerei ce funcționează conform invenției, pentru reglarea poziției traductorului optic al telecamerei în concordanță cu înălțimea bagajului. În fig. 6 e arătată lentila 26, mecanismul bobinei, traductorul de înălțime și circuitul legăturii inverse,  
35 conform invenției. Traductorul de înălțime 27 (fig. 6) poate fi un traductor ultrasonor sau o rază de lumină intersectată de ambalajul ce se deplasează pe conveier. Semnalul de ieșire al traductorului de înălțime vine la microprocesorul 28, care la rândul lui include

## MD C2

35

mecanismul 29, mișcând bobina 30 pe care e instalat dispozitivul 31 cu sarcină, sau oricare alt traductor optic convenabil. Traductorul 32 al poziției valului măsoară poziția bobinei 30 și ieșirea lui la microprocesorul 28 încheie circuitul de legătură inversă  
5 pentru măsurarea și reglarea poziției bobinei.

Traductorul trebuie să poată măsura lumina reflectată de la eticheta iluminată, și trebuie să emită un semnal analogic care corespunde luminozității caracteristicilor reflectorii ale etichetei  
10 înscrise de unele elemente separate ale traductorului optoelectronic.

O sursă convenabilă de lumină ar putea fi una instalată deasupra conveierului la înălțimea dată și care acoperă regiunea de-a latul întregii benzi de conveier cu lumină de o calitate și luminozitate dată. Lumina reflectată de la etichetă poate fi  
15 reflectată cu o consecutivitate de reflectare și numai după aceea măsurată cu traductorul optoelectronic.

Scopul unei traiectorii optice curbe este crearea unui sistem compact și rigid.

Semnalul analogic de ieșire se filtrează. Semnalul analogic electric se folosește datorită filtrului analogic de bandă pentru  
20 determinarea existenței țintei identificatoare pe rețeaua de date. După aceasta semnalul analogic este convertit în semnal numeric, folosind un convertor numeric analogic obișnuit inclus în placa de captare a imaginii descrise mai jos sau oricare altă metodă cunoscută. În loc de un filtru analogic de bandă poate fi folosit un  
25 circuit numeric de filtrare pentru determinarea existenței țintei de identificare, comparand datele numerice ce o determină cu semnalul cuantificat al convertorului numeric analogic despre ce se va vorbi în cele ce urmează.

În calitate de exemplu de traductor spațial care are un circuit integrat cu sarcină și un set de detectoare, folosit în conformitate  
30 cu invenția dată, este camera de tv descrisă mai sus tip Panasonic WV-CD 130. Semnalul analogic de ieșire al traductorului este transmis la placa de captare a imaginii de tipul DT 2803-60 ce  
35 conține o convertizare monocrom cu 6 biți pentru cuantificare și prelucrare ulterioară. Cu ajutorul unui subprogram respectiv datele de la ieșirea plăcii de captare a imaginii se păstrează în

## MD C2

36

memorie în calitate de imagine exactă, înscrisă cu traductorul optic.

Unul din cele mai importante momente ale invenției este prelucrarea imaginii optice cu scopul creării ei repetate și orientării cu precizie a configurației inițiale a etichetei și culorilor (caracteristicilor optice) ale fiecărui hexagon. Aceasta are loc petrece folosind următoarele etape, după care structura cunoscută, conform căreia a fost inițial codificată eticheta și cartată bit după bit, poate fi folosită pentru decodificarea informației ce se conține pe etichetă.

Înainte de folosirea camerei de tv pe aparatul cu sarcină de conexiune și a plăcii de captare a imaginii (fig. 7) demarează programul inițializării "DTINIT.C" 33 pentru instalarea plăcii de captare a imaginii în poziția dată și încărcarea în memorie a tabelor, după care programul "DTLIVE.C" 34 instalează placa de captare a imaginii într-un regim "viu". După aceasta programul "DTGRAB.C" dirijează funcționarea plăcii de captare a imaginii în operația de cuantificare a imaginii în 250 de rânduri și 256 de coloane, iar metodele create sunt memorizate ca mărimi din 6 biți nivelate la dreapta în octeți. Programele auxiliare "DTSAVE.C" și "DTLOAD.C" permit transmiterea imaginii de pe ecran în memorie și din ea.

La prima vedere în imaginea etichetei pot fi folosite mai multe caracteristici ale inelelor concentrice ale țintei identificatoare. Ambele aceste caracteristici optice prezintă culorile negru și alb, cel mai mare contrast fiind creat de cel mai mare semnal energetic. Cu scopul de a găsi o structură fixă de trecere de la negru la alb și invers etc., e de dorit ca la scanarea liniară a țintei identificatoare și trecerea prin centru să se emită un semnal de frecvență omogen, indiferent de orientarea etichetei. În felul acesta inelele țintei sunt aranjate optim din inele de contrast concentrice. După aceasta semnalul de ieșire al traductorului se inversează și se transmite în două direcții la detectare. Într-o direcție se detectează toată energia în semnalul de ieșire, iar în altă direcție se măsoară energia frecvenței inelelor. Când se compară ambele semnale de ieșire, energia din detectorul inelelor e cea mai apropiată de energia generală din detector, când se efectuează măsurarea scanării prin centrul țintei identificatoare.

## MD C2

37

Centrul țintei identificatoare e determinat când are loc această primă aproximație. Listele codurilor inițiale care se referă la crearea unui filtru numeric de bandă și la procesul de filtrare pot fi găsite în anexa de pe microfișă sub denumirea fișierului “FIND.C”. Dar în varianta preferențială s-a dat prioritate la prima etapă a filtrării unui filtru analogic de bandă, sau și unui filtru analogic selectiv de bandă, cu toate că e aplicabil și un filtru numeric.

De remarcat că etapa de atestare a țintei identificatoare, notată prin “FIND.C” 35 în fig. 7, e arătată ca opțională, întrucât în invenția dată poate fi folosit dispozitivul manual de scanare și, în acest caz, operatorul poate situa exact dispozitivul de scanare pentru garanția unei nivelării corecte a traductorului. Acesta, desigur, e un proces mai lent decât folosirea unui traductor automat și la prelucrarea rapidă e de preferat folosirea celui din urmă. Dacă se folosește traductorul automat (și nu cel manual) aflarea țintei este o etapă obligatorie a procesului.

În calitate de alternativă a filtrului analogic descris mai sus poate fi folosit un filtru numeric de bandă, în care e folosit algoritmul Parks-McClellan, prezentat împreună cu “Asigurarea matematică a construcțiilor filtrelor numerice pentru IBM PC”.

Un filtru numeric de bandă unidimensional a fost folosit în invenția dată pentru filtrarea unei consecutivități de biți normalizate, despre ce se va vorbi în continuare cu ajutorul următoarelor programe de filtrare. Banda ce se filtrează este frecvența bănuită a inelelor. Filtrul numeric unidimensional de bandă era destinat unei frecvențe de aranjare a 400 de elemente a imaginii pe 1 țol cu lungimea de 125 de elemente ale imaginii (sau 0,3125 țoli) și era destinat să funcționeze pe baza dimensiunii inelelor tipărite din ținta identificatoare, cum e arătat în fig. 3. Frecvența constituia 30/16 perechi pe țoli, creând o frecvență normalizată (unde 400 de perechi de linii pe țol=1) în  $300/16 \times 400$  sau 0,046875. Filtrul cu bandă cu 5% mai jos decât această frecvență și cu 15% mai sus, a fost ales datorită distorsiunilor etichetei, de regulă, conduc la micșorarea imaginii și mărirea frecvenței. Au fost create benzi de stopare de la 15% mai jos de frecvență până la 0 și de la 25% mai sus de frecvență până la 0,5 (limita Nyquist). Coeficienții filtrului se păstrau în fișierul

## MD C2

38

“IMPULSE.LUT” 36 (fig.7), iar pentru operațiile ulterioare sunt omiși și primii 62 de coeficienți, deoarece filtrul e simetric.

Filtrul cu 25 de elemente ale imaginii în lungime a fost realizat din contul selecționii filtrului de bandă pe intervale de ieșire ce  
5 corespund amplificării orizontale. De exemplu, dacă amplificarea orizontală constituie 60 de elemente de imagine pe țol, va fi folosită fiecare a V selecțiune a filtrului ( $400/80=5$  elemente de imagine). Pentru etapele incomplete este folosită interpolarea liniară a selecțiunilor adiacente ale filtrului.

10 De asemenea, a fost folosit al doilea filtru bidimensional din  $25 \times 25$  elemente de imagine. Mărimile selecțiunilor pentru acest filtru bidimensional s-au bazat pe distanța euclidiană a fiecărui punct față de centru și ulterior au fost aduse la scara respectivă pentru amplificarea orizontală și verticală. Pentru intervalele  
15 incomplete ulterior se folosește interpolarea liniară.

Semnalul de ieșire al filtrului unnumeric s-a ridicat la pătrat și s-a nivelat cu un filtru de frecvență joasă de ordinul unu, care asigură o fereastră exponențială a procesului. Când semnalul de la ieșirea filtrului de netezire depășește limita dată, se folosește  
20 etapa a doua de filtrare bidimensională pentru confirmarea existenței țintei și determinării precise a poziției ei, fapt despre care se va vorbi în continuare. La prima parte a filtrării bidimensionale s-a folosit un filtru de dimensiuni mici de 10 elemente de imagine pe 10 elementele pentru economia celulelor.  
25 Acest filtru baleiază regiunea dreptunghiulară în jurul poziției determinate de filtrul unnumeric. Dacă corelarea maximă bidimensională depășește limita dată, atunci etapa finală a filtrării bidimensionale cu un filtru complet din  $25 \times 25$  elemente de imagine se folosește pentru o mică fereastră pătrată în jurul  
30 maximumului. Dacă cel mai bun rezultat al acestui filtru depășește limita dată, atunci se detectează centrul. Dacă nici una din limite n-a fost depășită, programul “descarcă” parțial filtrul de netezire și se întoarce baleiajul unidimensional. Dacă scanarea unidimensională se termină fără detectarea prezenței țintei  
35 identificatoare, programul se închide cu întoarcerea erorii.

Luminozitatea luminii reflectate captată de traductorul optic folosit în proces poate să varieze din cauza iluminăției, densității tipăririi, reflectabilității hârtiei, sensibilității camerei și din cauza

## MD C2

39

altor factori, inclusiv distrugerea etichetei, de exemplu, indoirea ei, scorjirea etc. În calitate de etapă neobligatorie dar preferabilă, lumina reflectată măsurată cu traductorul și transmisă în memorie poate fi normalizată cu o procedură obișnuită. Folosind o tehnologie cunoscută în tehnică, programul normalizării “NORM.C” 5 37, prezentat în fig. 7, s-a folosit pentru analiza nivelurilor de luminozitate a luminii reflectate de la etichetă, înscrise în blocuri de elemente ale imaginii, în dispozitivul de scanare pentru determinarea luminozității minime și maxime a luminii reflectate 10 pentru rețeaua de date. Ieșirea numerică ordonată a acestui dispozitiv de scanare în combinație cu placa de captare a imaginii se înscrie în calculator pentru prelucrarea ulterioară cu ajutorul programului de normalizare.

Folosind ecuația  $y=mx+b$ , unde luminozitatea minimă pusă în 15 locul lui X permite obținerea unei mărimi  $y=0$ , iar luminozitatea maximă pusă în loc de X permite obținerea valorii  $y=63$ . Luminozitățile luminii reflectate înscrise pentru fiecare element al imaginii se reglau în așa fel, încât cea mai neagră și cea mai albă nuanță existentă în imaginea dată era luată în calitate de standard, 20 iar alte nuanțe de negru, gri și alb erau ajustate sub acest standard. În felul acesta, etapa normalizării permite ușurarea procesului de prelucrare a imaginii măsurate. Normalizarea s-a efectuat cu ajutorul programului “NORM.C” care poate fi găsit în anexa de pe microfîșă la pag. 37, rîndurile 10-52 și pag. 38, rîndurile 1-11. 25 De menționat că pot fi folosite proceduri de normalizare mai subtile.

Pentru procesele ulterioare imaginea înscrisă a etichetei e recalculată pentru crearea unei imagini cu amplificare orizontală și 30 verticală constantă. Și de data aceasta este o etapă opțională, dar care permite o restabilire rapidă și exactă a informației codificate. Recalcularea s-a făcut pentru a-i atribui imaginii o separare orizontală și verticală omogenă, de exemplu, de 150 de elemente pe țol, ceea ce a arătat în exemplul cu focarul fixat.

Recalcularea are loc pe baza calculării adreselor fracționare ale 35 rîndurilor și coloanelor pe 1/500 țoli, bazată pe amplificarea orizontală și verticală cunoscută. Fiecare punct de pe imaginea nouă omogenă recalculată este evidențiat apoi din totalitatea respectivă de puncte ale imaginii, repetate în memorie. Pentru

## MD C2

40

mărimea aproximativă a punctelor în adresele fracționare se folosește interpolarea biliniară. Datorită recalculării centrul etichetei e situat într-o poziție cunoscută în memorie. Imaginea recalculată e memorizată pentru utilizarea ulterioară la etapa de recunoaștere. Pe urmă e folosită la toate etapele procesului. Imaginea recalculată a etichetei e centrată într-o poziție cunoscută de rețea, dar de menționat că aceasta nu indică orientarea etichetei, care poate fi asimetrică față de traductor.

Totalitatea de etape ale procesului care urmează se numește “restabilire sincronă bidimensională”. Etapele sunt efectuate cu ajutorul programului și subprogramului înscris cu denumirea “CLOCK.C” 38 (fig. 7). Această operație se efectuează în două dimensiuni pe imaginea recalculată pentru determinarea exactă a poziției hexagonului pe rețeaua primară a datelor. Scopul restabilirii sincrone este determinarea locurilor selecționii și corectării efectelor de scorjire, îndoire sau înclinare a etichetei, întrucât eticheta nu poate să fie ideal plată. Aceasta e o etapă importantă a procesului și nu se limitează la etichete hexagonale codificate. O asemenea operație e utilizabilă și în cazul altor procese de decodificare a etichetelor, care includ rețele bidimensionale uniforme în pătrat, triunghi, etc.

Prima etapă la restabilirea sincronă poate să fie efectuată cu ajutorul diferitelor operații neliniare de cartare, cunoscute în tehnică la crearea componentelor semnalului la frecvența de sincronizare dată, care sunt omise la ieșirea cuantificată a imaginii de la traductorul optic și placa de captare a imaginii.

Scopul cartării neliniare este luarea (preferabilă) a imaginii normalizate și recalculate, care este în punctul dat în timpul procesului, și crearea din ea a unei cartele neliniare bidimensionale, care amplifică trecerea dintre două hexagoane de contrast adiacente. Tipul acesta poate fi executat la filtrarea cu un nucleu de diferențiere a imaginii, pentru care sunt cunoscute unele metode în tehnică, de exemplu nucleele Laplace și Sobelle, după care se determină mărimea absolută sau se ridică la pătrat rezultatele.

La cartarea devierilor standard, imaginea cu bordurile nediferențiate celulă-celulă este memorizată. După care se creează cartela devierii standard pentru determinarea locurilor bordurilor

## MD C2

41

hexagoanelor de contrast adiacente datorită determinării devierilor standard ale totalității de  $3 \times 3$  grupe de elemente ale imaginii (diferite de seturile din  $3 \times 3$  celule) pentru determinarea devierilor standard ale luminozității elementelor imaginii. Calculele devierilor standard sunt făcute pentru determinarea regiunilor elementelor de imagine ce au o culoare fixă (cele mai mici devieri standard), care reprezintă interiorul hexagoanelor sau granița dintre două hexagoane de aceeași culoare, spre deosebire de grupele elementelor de imagine care au devieri standard mai mari, ceea ce reprezintă treceri de la un hexagon de o culoare la un hexagon adiacent de altă culoare. Fiindcă hexagoanele adiacente adesea au una și aceeași culoare, cartela devierilor standard nu va evidenția întotdeauna fiecare hexagon. Din cauză că în procesul cartării devierilor standard nu e posibilă evidențierea granițelor dintre hexagoanele adiacente de aceeași culoare, există granițe omise sau borduri între hexagoane. Alte aspecte ale procesului de restabilire sincronă sunt orientate la regenerarea acestor granițe omise.

Datorită folosirii tehnologiei opționale în varianta preferențială a invenției poate fi micșorată cantitatea de calcule necesare creării cartelei devierilor standard. În mod normal pentru calcularea numai a nouă elemente de imagine într-un bloc  $3 \times 3$  elemente de imagine s-ar fi utilizat 8 operații de adunare. Acestea pot fi micșorate de două ori substituind fiecare element al imaginii cu suma lui și a elementelor imaginii din stânga și din dreapta. Vor fi necesare două adunări pentru fiecare element al imaginii. Pe urmă aceeași operație se efectuează pe imaginea nouă, omițând suma calculată pentru elementele imaginii nemijlocite de sus și de jos. Pentru aceasta sunt necesare încă două adunări, numărul complet al adunărilor ajungând la patru. Poate fi arătat că în urma acestor etape fiecare element al imaginii e înlocuit cu înseși suma lui și suma a 8 elemente vecine.

Cartarea devierilor standard este o tehnologie obligatorie pentru crearea cartelei de hexagoane ce corespunde rețelei de date inițiale, dar numai cu omisiunile trecerilor dintre hexagoanele inițiale de aceeași culoare.

Următorul program denumit “cadrare” nu e obligatoriu. Cadrarea s-a folosit în practica invenției pentru micșorarea

## MD C2

42

luminozităților granițelor care nu sunt legate de contururile hexagoanelor. Aceste granițe apar în două puncte: inelele țintei și imaginea necontrolată ce înconjoară eticheta. Pentru micșorarea luminozității acestor regiuni e folosită funcția de suspensie.

5 Detaliile folosirii cadrării în calitate de cursor prealabil pentru transformarea rapidă Furie este de competența specialiștilor.

Transformarea bidimensională rapidă Furie a mărimilor numerice ce corespund (opțional) cartelei cadrate de deviații standard e executată sub controlul unor programe accesibile în optica comercială. În timpul procesării calculatorul efectuează transformarea rapidă Furie a imaginii create la etapa anterioară pentru elaborarea aranjamentului bidimensional al orientării și luminozității granițelor de trecere între hexagoanele de contrast identificate la etapa cartării devierii standard. Altfel zis,

10 transformarea rapidă Furie este o măsură de distribuire a orientării și luminozității imaginilor dintre hexagoane, când ele sunt cunoscute. În felul acesta, distribuirea uniformă și orientarea granițelor hexagoanelor permite atribuirea unor anumite puncte din regiunea de transformare la un nivel energetic înalt. Cel mai

15 luminos punct va fi 0 în planul de transformări care corespunde componentei curentului continuu în invenție. Șase puncte ce înconjoară punctul central reprezintă distribuirea, orientarea și luminozitatea marginilor dintre hexagoane.

20

Fiindcă imaginea este o imagine reală (și nu complexă), domeniul de transformare este un punct simetric față de centrul de coordonate. Se calculează numai jumătate din domeniul de transformare, ceea ce permite economisirea în jumătate a timpului de procesare al calculatorului. Eliminarea acestor calcule permite micșorarea cantității de încercări necesare filtrării ulterioare a imaginii și pașilor inverși ai transformării rapide Furie. Programul de transformare rapidă Furie folosit în exemplul ilustrativ al sistemului static cu focar fixat a fost programul accesibil R2DFFT din pachetul de programe 87 FFT-2 (firma Microway Inc., Kingston, Mass.).

30

În continuare e necesar procesul de filtrare pentru reconstrucția schemei complete a hexagoanelor în domeniul imaginilor folosind datele numerice transformate. Aceasta se poate efectua eliminând orice puncte din domeniul de transformare ce nu corespund

35

## MD C2

43

distribuirii date și orientării granițelor hexagoanelor identificate la pasul cartării devierilor standard. Șase puncte deosebite în domeniul de transformare apar din cauza construcției celulare hexagonale a etichetei. În domeniul de transformare sunt real  
5 identificate doar 3 puncte, intrucat imaginea este simetrică față de centrul de coordonate, iar următoarele trei puncte pot fi presupuse din primele trei. În varianta preferențială filtrarea se efectuează în 3 etape pentru eliminarea trecerilor de la pasul de cartare a devierilor standard care sunt prea distanțate, prea apropiate și/sau  
10 în direcții diferite.

În primul rând, se face filtrarea de frecvență înaltă din contul anulării tuturor punctelor în limitele circumferinței date în jurul centrului de coordonate al domeniului de transformare, dar la o anumită distanță în exterior față de centrul de coordonate,  
15 insuficientă pentru cele 6 puncte diferite situate în formă de hexagon în regiunea grafică a transformărilor. Aceste puncte corespund unor intervale mai mari decăt intervalele dintre hexagoane și, din această cauză, poartă informația despre trecerile omise din imaginea etichetei. Pentru crearea trecerilor omise din  
20 imaginea etichetei e necesară eliminarea informației despre trecerile omise în domeniul de transformare Furie. După aceasta toate punctele din afara unei raze anumite cu excepția celor 6 puncte diferite din domeniul de transformare se anulează. Aceasta corespunde unor treceri false care sunt situate prea aproape.  
25 Operația respectivă se combină cu prima pentru formarea unui inel din punctele rămase. Crearea acestui inel e echivalentă cu filtrarea spațială de bandă. Razele internă și externă ale inelului sunt determinate de dispersia contururilor hexagoanelor, intrucat “diametrul” hexagonului trebuie să conțină ipotetic 5 elemente de  
30 imagine in exemplul dat, iar pentru lungimea transformării în 256 de elemente ale imaginii, varfurile hexagonului in domeniul de transformare vor fi  $256/5=51,2$  elemente de imagine de la centru. Corespunzător s-a folosit și inelul cu raza internă de 45 de elemente ale imaginii și raza externă de 80 de elemente ale  
35 imaginii, ceea ce corespunde diametrelor hexagoanelor de la 3,5 până la 5,69 de elemente de imagine. S-a folosit un filtru cu facilitarea trecerii frecvențelor de ordin mai mare, deoarece

## MD C2

44

deformațiile etichetei de tipul scorojirii și înclinării cauzează micșorarea imaginii.

După executarea filtrării speciale de bandă care este descrisă mai sus există un inel cu 6 puncte diferite, în așa fel încât fiecare punct are o așezare unghiulară egală față de centrul (punctul 0) domeniului de transformare. Pentru finisarea eliminării informației necesare se folosește etapa filtrării dirijate. Orice punct situat la o distanță unghiulară prea mare de la punctele diferite din domeniul de transformare se anulează. Aceasta face ca în domeniul imaginii să fie eliminate orice borduri, care nu sunt în una din cele 3 direcții dictate de structura celulară hexagonală.

Pentru executarea filtrării dirijate e necesar să se găsească cele mai deosebite puncte care rămân în urma filtrării spațiale de bandă. Preferențial, acest punct este unul din cele 6 puncte diferite ale domeniului de transformare, asemănătoare cu vârfurile hexagoanelor. Alte puncte distinctive în aceeași rază de la centru și cu poziția unghiulară a factorilor de  $60^\circ$ , de asemenea, sunt evidente în domeniul de transformare. De aceea orice puncte cu distanța unghiulară mai mare de  $10^\circ$  de la fiecare din aceste puncte sunt anulate. Șase borduri ale inelului rămân. Din contul unei filtrații dirijate orice informație incorectă despre situarea sau direcțiile regiunii imaginii este înlăturată. Înlăturarea acestei informații situate incorect permite restabilirea desenului complet al fiecărui hexagon din domeniul de transformare.

Pentru revenirea în regiunea imaginii, restabilind cu aceasta tabloul hexagoanelor adiacente ale rețelei de date ar fi binevenită transformarea rapidă Furie inversă bidimensională (2D-IFFT), asupra datelor de filtrare ale domeniului de transformare. Transformarea inversă se efectuează cu ajutorul subprogramului standard de transformare bidimensională inversă Furie (R2DIFT) care se află în pachetul 87FFT-2 al firmei Microway Inc., Kingston, Massachusetts. La sfârșitul etapei de transformare inversă fiecare hexagon e restabilit în domeniul imaginii. În imaginea nouă centrele hexagoanelor au valori înalte. Valoarea reală a petelor din centrele hexagoanelor depinde de faptul câte borduri au fost în vecinătate. Un număr mai mare de borduri generează o energie mai mare pe frecvențele permise și, deci, puncte cu valoare înaltă. Mai puține borduri formează puncte cu

## MD C2

45

valoare mai mică. Valoarea punctelor reprezintă măsura nivelurilor mandatare la restabilirea sincronă în orice punct.

Imaginea hexagonului e restabilită acum, dar mai trebuie determinată orientarea lui.

5 Structura celulară din invenție are 3 “axe” situate sub un unghi de  $60^\circ$  una față de alta. Direcția acestor axe e determinată de cel mai luminos punct din domeniul de transformare după filtrarea spațială de bandă. Acum avem posibilitatea să determinăm care  
10 din aceste 3 axe este principală. Acest pas nu e obligatoriu. Dacă acest pas nu se execută, eticheta trebuie descifrată de 3 ori, folosind fiecare din 3 axe, dar numai o axă permite emiterea unui mesaj important. Axa principală e aleasă arbitrar ca o axă care e paralelă la două părți a etichetei după cum a fost descris mai sus și e arătat în fig. 2.

15 Dacă granițele etichetei pătrate sunt determinate de axa principală, atunci cea mai mare parte de energie în structura hexagonală restabilită va nimeri în interiorul granițelor acestui pătrat.

Pentru determinarea axei principale, fiecare din cele 3 axe se  
20 presupune ca fiind principală. Desenul ulterior al etichetei pătrate se determină pentru fiecare axă, iar energia totală a structurii restabilite, care e interioară pe acest pătrat e determinată din datele energetice numerice ale subprogramului de transformare inversă. Testarea corectă e caracterizată de o energie maximă. După  
25 aceasta unghiul axei principale a memorizat pentru etapa de inițiere și alte operații. Dar încă nu e clar dacă unghiul memorizat se află în direcția corectă sau la  $180^\circ$  de la direcția corectă. Lista codurilor inițiale din anexa de pe microfișă care se referă la determinarea axei principale poate fi găsită la pag. 49, rândurile  
30 48-54, pag. 50, rândurile 1-53, pag. 51, rândurile 1-5. De remarcat că nu e necesară determinarea în general a tuturor 3 domenii ale etichetei, întrucât energia în domeniile comune celor 3 pătrate nu trebuie determinată.

Programul cu denumirea “SEARCH.C” 39, notată în fig. 7,  
35 combină informația regenerată și transformată despre centrul cu nivelurile de luminozitate ale imaginii inițiale în așa fel, încât să poată fi determinat nivelul culorii gri a fiecărui hexagon. Căutarea se face în așa fel, ca să se minimalizeze posibilitățile pierderilor.

## MD C2

46

Rezultatul final este o matrice a nivelurilor culorii gri pentru fiecare hexagon din rețeaua de date. În timpul executării primei părți a programului "SEARCH.C" sunt create 4 rețele informaționale importante. Rețeaua CVAL (mărimea fixată) păstrează măsura semnalului de sincronizare restabilit pentru fiecare hexagon, în timp ce rețeaua GVAL permite memorizarea mărimilor (0-63) nivelurilor de culoare gri în centrul fiecărui hexagon. Rețelele rămase IVAL și JVAL permit memorizarea distribuției rândului și coloanei centrului fiecărui hexagon.

Pe baza unghiului axei principale determinat la etapa cunoscută de distribuire a hexagoanelor (5 elemente de imagine) în exemplu, deplasările probabile orizontale și verticale de la centrul unuia spre centrul a 6 hexagoane adiacente pot fi calculate cu ajutorul calculatorului.

După aceste calculări, programul "SEARCH.C" acționează asupra semnalului de restabilire și imaginea recalculată a etichetei, ambele recepționate din memorie. Scopul subprogramului de inițiere este contopirea și condensarea informației despre aceste două surse și generarea matricei de date, care asigură existența valorii scării culorii gri pentru fiecare hexagon.

Pasul de inițiere a căutării e mărginit de un pătrat în jurul centrului etichetei cu mărimea laturii de  $1/3$  țoli. În limitele acestui domeniu un punct bun este punctul cu mărimea maximă care se află în rețeaua restabilită a semnalului. După aceasta se determină poziția punctului inițial față de centru și a celui distinct ce se află aproape de centrul etichetei. Un semnal puternic garantează începerea operației de căutare de la centrul eficient al hexagonului și e preferabil ca punctul să fie aproape de centrul etichetei pentru ca poziția lui absolută să poată fi determinată fără o influență serioasă a îndoirii sau înclinării. Valoarea calității punctului în structura de sincronizare restabilită este valoarea punctului plus valoarea a 8 puncte megieșe. Coordonatele inițiale ale punctului inițial sunt transformate în formă polară, iar coordonatele polare sunt reglate față de un unghi al axei principale determinat în prealabil și acest rezultat e transformat iarăși în formă dreptunghiulară. Aceste coordonate sunt aduse la scară în corespundere cu distribuția randurilor (4,5 elemente ale imaginii) și distribuția coloanelor (5 elemente de imagine) din matricea de

## MD C2

47

intrare a hexagonului. Calitatea sincronizării, nivelul culorilor gri și al repartizării ce corespund hexagonului inițial sunt introduse ulterior în rețelele respective CVAL, GVAL, IVAL și JVAL.

5       Ciclul principal de căutare determină poziția centrelor celorlalte hexagoane. Ciclul se termină când e găsit numărul propus de hexagoane. Siguranța mărită a procesului de decodificare față de deteriorarea eficientă provine de la tehnologia concretă de căutare descrisă mai jos.

10       Fiecare iterație a ciclului de căutare începe cu selectarea poziției punctului de sincronizare restabilit de cea mai mare mărime, vecinii căruia nu s-au găsit din cauza mărimilor puternice. De la acest punct căutarea va fi continuată la distanța de un hexagon în fiecare din cele 6 direcții. Efectul constă în aducerea structurii de căutare de-a lungul traiectoriei de la o calitate mai  
15       bună la una mai proastă a sincronizării restabilite. În felul acesta dacă există un domeniu slab al sincronizării restabilite, de exemplu, în centrul etichetei sau într-un domeniu șters, algoritmul de căutare îl omite și nu trece prin el. Datorită omiterii acestor suprafețe slabe și păstrării lor ulterioare e micșorată simțitor  
20       posibilitatea pierderilor în rețea. Fiindcă pierderile sunt la fel de dezavantajoase ca și citirea greșită a nivelului culorii gri, această particularitate a algoritmului de căutare este foarte puternică.

      Subprogramul e responsabil de căutarea vecinilor de calitate înaltă a sincronizării în ciclul principal. Subprogramul e executat  
25       de 6 ori pentru fiecare dintre hexagoanele vecine ale hexagonului dat. La început e calculată poziția vecinului. Dacă acesta e în afara granițelor etichetei, atunci iterația ciclică se întrerupe. Dacă nu, se controlează a fost sau nu găsit din altă direcție. Iterația ciclică se va termina dacă vecinul va fi căutat, algoritmul presupunând căutări anterioare mai sigure decât cele ulterioare.  
30       Dacă vecinul e în afara acestui test, e calculată poziția presupusă a centrului vecinului în structura de sincronizare restabilită. La acest moment se efectuează căutarea pe gradient a semnalului de sincronizare maximă. Sunt examinate 8 elemente ale imaginii ce  
35       înconjoară poziția restabilită ca să se stabilească dacă a fost găsită o mărime de sincronizare mai mare. Această căutare pe gradient permite un nivel de adaptare care este strict necesar, dacă se prevede citirea etichetelor îndoite sau înclinate. După aceasta,

## MD C2

48

subprogramul trece la următorul vecin și se închide când sunt verificați toți vecinii.

După încheierea procesării subprogramului e marcată poziția curentă a centrului pentru a evita examinarea lui repetată. Efectul constă în faptul că această poziție e omisă în calitate de candidat, vecinii căruia au fost examinați. Pentru fiecare iterație a ciclului se adaugă de la 0 până la 6 noi candidați și se exclude unul. Cu mijloace bune poate fi folosită structura datelor în care candidații sunt păstrați în ordinea mărimilor în timpul efectuării operațiilor de intrare și eliminare. Una din asemenea structuri se numește “rând prioritar”. Se știe că pentru algoritmul de selecționare liniară sunt necesare aproximativ  $n^2$  operații, în timp ce pentru un rând prioritar bine organizat care folosește un arbore echilibrat sau o structură neordonată, trebuiesc aproximativ  $n \log$  operații. Poate fi folosit, de asemenea, algoritmul selecționii de ordinul  $n$  bazat pe sortarea pe grupe, dacă mărimile sincronizării restabilite sunt aduse la scară și micșorate până la un domeniu mic de numere întregi.

După terminarea ciclului principal de selecțiune se determină poziția centrelor tuturor hexagoanelor și mărimile culorilor gri ale tuturor hexagoanelor înscrise, completate. Următoarea etapă constă din limitarea numerică a mărimilor numerice ale nivelului culorii gri în domeniul 0-63 de niveluri discrete, de exemplu, cu negru, gri și alb (pentru eticheta neagră, albă și gri). Aceasta se face construind histograma mărimilor luminozității imaginii etichetei de la centrul hexagonului. Nivelurile energetice pot fi determinate căutând prăbușirile de pe histogramă.

După efectuarea limitării nivelurilor, pot exista două feluri de distorsiuni. În primul rând, rețeaua poate să fie în afara centrului. Aceasta se poate întâmpla dacă la etapa inițială de selecțiune nu e determinată corect poziția semnalului de sincronizare de cea mai bună calitate față de centrul etichetei. A doua posibilitate constă în aceea că toată eticheta se citește eficient de sus în jos, unghiul axei principale având o diferență de  $180^\circ$ .

Subprogramul conține funcția de determinare a deplasării etichetei față de centru. Dacă eticheta e situată corect, coordonatele rândului centrului pot să treacă prin centrul etichetei. Pentru a determina dacă s-a făcut greșeală de aranjament vertical,

## MD C2

49

rândurile de deasupra rândului central ipotetic se verifică, pentru a determina care din ele formează o linie ce trece mai aproape de centrul etichetei. Dacă rândul de deasupra sau de dedesubt e mai aproape decât rândul ipotetic central, atunci se efectuează  
5 deplasarea corespunzătoare în sus sau în jos. Dacă redresarea de stânga a rândurilor scurte a fost efectuată greșit, aceasta se reglează din contul deplasării rândurilor scurte cu o poziție la dreapta.

Greșelile de aranjament orizontal și citire în poziție inversă se  
10 controlează cu folosirea informației introduse în etichetă și cunoscute ca informație *grosso modo* a rețelei. Informația e aranjată în seturi de celule de  $3 \times 3$  hexagoane, cum a fost descris mai sus, eticheta fiind prevăzută, de exemplu, cu o rețea din 33 de rânduri pe 30 de coloane, seturile formează o rețea de  $11 \times 10$ .  
15 Hexagonul central de jos din fiecare set complet de  $3 \times 3$  celule are o proprietate aparte, creată în timpul codificării. Există o garanție de transmitere a lui din orice parte, despre ce s-a vorbit mai înainte în legătură cu fig. 4. De exemplu, dacă hexagonul central de jos e negru, atunci hexagoanele de jos din stânga și din dreapta  
20 trebuie să fie sau gri sau albe. Subprogramul din anexa de pe microfișă folosește această prioritate a capacității de transmitere pentru eliminarea definitivă a două distorsiuni posibile. Pentru început se creează o rețea unde fiecare element al ei indică dacă a avut loc trecerea între două hexagoane adiacente orizontale. După  
25 aceasta rețeaua e controlată pentru fiecare din cele 9 lunecări ipotetice *grosso modo* ale rețelei, situate în structura  $3 \times 3$  în jurul presupusei lunecări 0. Una din aceste lunecări va arăta cea mai bună acordare între trecerile reale și presupuse și această poziție de lunecare se păstrează. După aceasta se controlează aceeași  
30 ipoteză cum că eticheta a fost citită în poziție inversă. Aceasta va avea loc dacă unghiul axei principale e orientat de la dreapta spre stânga față de eticheta tipărită și nu de la stânga la dreapta.

Dacă eticheta a fost în poziție inversă, adică rândurile de sus s-au schimbat cu cele de jos, iar coloanele de sus cu coloanele de  
35 jos, se inversează de asemenea și rezultatele lunecărilor. Dar pentru o restabilire corectă a etichetei e necesară o transformare importantă. În timpul citirii rândurilor scurte (lungimea 29) se controlează cele din stânga, așa că atunci când eticheta e în

## MD C2

50

poziție inversă, ea trebuie controlată corect. Se efectuează  
reglarea și aceasta e anume acea procedură care permite să creeze  
rezultatele ipotezei lunecării cu o răsturnare care nu e simplă. În  
realitate cele mai bune rezultate a testelor de lunecare vor fi mai  
5 bune decât testele precedente, dacă eticheta într-adevăr a fost  
citită în poziție inversă.

Determinând dacă eticheta a fost citită într-adevăr în poziție  
inversă și dacă este o alunecare în poziția absolută, poate fi  
codificată matricea etichetei. Cu determinarea corectă a imaginii și  
10 a alunecării se termină funcția de prelucrare a imaginii și încep  
procesele de decodificată a datelor.

Subprogramul "RD.LABEL.C" permite citirea fișierului creat  
de programul selecțiunii și creează un fișier cu o consecutivitate  
de biți care în varianta preferențială constă din 1292 biți. În acest  
15 timp se folosește subprogramul "Cell.Dec.C." pentru mascarea  
hexagoanelor nefolosite și pentru utilizarea programului de  
decodificare care e invers programului de codificare.

Primul pas în procesul de decodificare este crearea unei  
consecutivități de biți din informația hexagoanelor cu folosirea  
20 procesului de cartare hexagon-bit, care este procesul invers de  
cartare bit-hexagon folosit la operația de codificare.

Programul dublează consecutivitatea informațională într-o  
consecutivitate de biți de prioritate și o consecutivitate de biți  
neprioritari sau atâtea consecutivități de biți câte sunt folosite la  
25 codificarea etichetei.

După aceasta e necesară folosirea corecției erorilor pentru  
fiecare consecutivitate de biți cu folosirea tehnologiei de  
codificare a erorilor care s-a folosit în procesul codificării  
etichetei. De exemplu, dacă se folosește codificarea Rid-Solomon  
30 la corecția consecutivității de biți creată prin programul de  
selecțiune, se generează un semnal de ieșire care există în același  
format ca cel descris mai înainte pentru codificarea fișierului de  
intrare. Corecția erorii poate fi efectuată în următoarea  
consecutivitate.

- 35 1. Se calculează sindromul.
2. Se calculează polinomul căutării erorii folosind algoritmul  
Berlecamp-Massy.
3. Se calculează poziția erorii cu ajutorul algoritmului Chen.

## MD C2

51

4. Se calculează mărimea erorilor folosind algoritmul Forney.

5 Ultimul pas se efectuează numai în cazul când s-au detectat erori la pașii 2 și 3. De asemenea, se calculează numărul erorilor detectate. Dacă e detectat un număr de erori incorrigibil sau dacă eroarea e situată într-un domeniu important, faptul se notează. Procedura concretă de codificare a erorilor folosită în exemplu e notată "ERRDEC.C".

10 La transportul bagajului (a identificării locului lui pe conveier) mesajul de prioritate care arată codul poștal al locului de destinație poate fi folosit pentru includerea manivelor de dirijare corespunzătoare sau a conveierelor pentru expedierea bagajului cu mașina respectivă, avionul sau vagonul de bagaje, care îl va transporta la locul de destinație.

15 Deși invenția poate fi folosită în sistemele de conveier, evident, ea poate fi folosită într-o gamă mare de operații la culegerea informației, prelucrarea bagajului și în tehnologii unde e preferabilă citirea etichetei pe bagaje, scrisori, piese sau altceva asemănător și forțează sistemul să execute prelucrarea bagajului sau o operație de producere, de exemplu, pe obiectul ce conține  
20 eticheta. Invenția permite efectuarea acestor operații cu rapiditate și precizie mare, ceea ce e posibil datorită unei cantități mari de informație pe etichetă și chiar să protejeze un volum substanțial de informație de dispariția cauzată de rupțura etichetei și alte deteriorări.

25 **Pentru vizualizarea periodică a mesajului decodificat pe terminalul calculatorului, poate fi folosit programul "TEXTOUT.C".**

### (57) Revendicare (ări): Revendicări:

- 30 1. Dispozitiv de scanare pentru decodificarea etichetei de citire optică, conținând un bloc de iluminare a zonei stabilite de trecere a etichetei, un bloc de formare a imaginii optice a zonei stabilite cu eticheta instalată, de creare a unei cartele binare, elementele căreia corespund valorilor luminozităților luminii reflectate de la etichetă și de excitare a fiecărui element al imaginii optice formate,  
35 precum și un bloc de decodificare a cartelei binare în semnale electrice care este legat cu ieșirea blocului de formare a imaginii optice, de creare a cartelei binare și de excitare a fiecărui element, caracterizat prin aceea că blocul de decodificare este executat în formă de bloc de restabilire bidimensională a semnalului de sincronizare în timp pe eticheta optică, bloc de depistare a  
40 centrelor geometrice ale poligoanelor codificate, executate în formă de hexagoane pentru identificarea proprietăților optice ale acestora și bloc de

## MD C2

52

- decodificare a hexagoanelor la inversarea procesului de codificare, legate consecutiv.
2. Dispozitiv de scanare conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că blocul de restabilire bidimensională a semnalului de sincronizare în timp este executat în formă de un bloc de transformare neliniară a semnalelor digitale numerice ale etichetei cu identificarea joncțiunilor proprietăților optice între hexagoanele adiacente, un bloc de transformare Fourier, prezentarea bidimensională a căruia corespunde direcției, dimensiunii și luminozității joncțiunilor obținute, un bloc de filtrare a semnalelor digitale numerice cu excepția direcției incorecte și distribuția joncțiunilor proprietăților optice și un bloc de transformare inversă Fourier, care asigură semnalul de sincronizare în timp restabilit, unite consecutiv.
  3. Dispozitiv de scanare conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că este introdus un bloc de normalizare a informației imaginii pe etichetă până la nivelele stabilite pentru fiecare proprietate optică legată de blocul de formare a imaginii optice, creare a cartelei binare și excitare a elementelor.
  4. Dispozitiv de scanare conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că este introdus un bloc de transformare a scării imaginii pe eticheta cu amplificare orizontală și verticală egală, legată cu blocul de formare a imaginii optice, creare a cartelei binare și excitare a elementelor.
  5. Dispozitiv de scanare conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că este introdus un bloc de prelucrare de prag și construcție a histogramelor, care prezintă proprietățile optice ale imaginii în fiecare hexagon al etichetei, legat cu blocul de formare a imaginii optice, creare a cartelei binare și excitare a elementelor.
  6. Dispozitiv de scanare conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că blocul de depistare a centrelor geometrice ale hexagoanelor etichetei este executat cu posibilitatea determinării regiunii cu luminozitate maximă în zona stabilită a semnalului de sincronizare în timp restabilit și asigurarea ciclului continuu de cercetare a unui astfel de semnal complet de la domeniul celei mai mari luminozități și la ocolirea ciclică a fiecărei regiuni adiacente cu luminozitatea următoare cea mai mare, totodată fiecare din regiunile depistate corespund centrului hexagonului.
  7. Dispozitiv de scanare conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că este introdus un bloc de depistare a zonei inelelor concentrice ale etichetei optice la prelucrarea corelativă a semnalelor de intrare și a semnalului de frecvență stabilită.
  8. Dispozitiv de scanare conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că blocul de formare a imaginii optice, de creare a cartelei binare și excitare a elementelor este executat cu posibilitatea de filtrare a semnalelor analogice corespunzând valorilor luminozității luminii, la determinarea prezenței inelelor concentrice și etichetei optice în zona stabilită.
  9. Etichetă de citire optică conținând poligoane codificate informațional, centrele geometrice ale poligoanelor adiacente fiind situate în vârfurile rețelei bidimensionale date și poligoanele posedând cel puțin una din două proprietăți optice, caracterizată prin aceea că poligoanele sunt executate în formă de hexagoane situate adiacent sau parțial adiacent într-o matrice cu structură celulară (tip fagure) și eticheta este executată cu inele concentrice în zona separată de la zona cu hexagoane, iar fiecare inel concentric posedă cel puțin una din două proprietăți optice în consecutivitate alternativă.
  10. Etichetă de citire optică conform revendicării 9, caracterizată prin aceea că hexagoanele reprezintă hexagoane regulate, iar matricea bidimensională reprezintă o rețea hexagonală regulată.
  11. Etichetă de citire optică conform revendicării 9, caracterizată prin aceea că inelele concentrice sunt situate în centrul etichetei.

## MD C2

53

12. Etichetă de citire optică conform revendicării 9, caracterizată prin aceea că proprietățile optice caracterizează culorile negru, alb și gri.
13. Etichetă de citire optică conform revendicării 9, caracterizată prin aceea că proprietățile optice ale inelelor concentrice reprezintă alternarea culorilor negru și alb.
- 5
14. Etichetă de citire optică conform revendicării 10, caracterizată prin aceea că informația codificată în hexagoanele regulate include cel puțin prima și a doua zonă de comunicări, prima zonă fiind situată mai departe de marginea etichetei decât a doua.
- 10
15. Etichetă de citire optică conform revendicării 10, caracterizată prin aceea că în hexagoanele regulate sunt codificate comunicarea informativă și datele pentru depistarea erorilor.

15

### (56) Referințe bibliografice:

**Șef secție:**

CRECETOV Veaceslav

**Examinator:**

**Redactor:**