

**Charakterystyka podstawowego oprogramowania
EMC ODRA 1204 do wizualizacji zdjęć
zamienionych na postać cyfrową przy użyciu
CSPO-01/GIII-P**

Zamiana obrazu zdjęcia na postać cyfrową polega na podzieleniu go na pola elementarne w sposób uporządkowany i zmierzeniu gęstości optycznej w każdym z nich.

Proces ten można zrealizować stosując Cyfrowy Skanerowy Przetwornik Obrazu CSPO-01/GIII-P, a wynik otrzymuje się zapisany w postaci cyfrowej na taśmie perforowanej (Furmańczyk i in., 1983).

Ośrodek Obliczeniowy Instytutu Matematyki Uniwersytetu Gdańskiego dysponuje maszyną cyfrową ODRA 1204 z pamięcią bębnową o pojemności 256 k oraz 4 jednostkami pamięci taśmowej. Przy użyciu tej maszyny zdjęcia wizualizować można jedynie za pomocą drukarki wierszowej ze względu na brak urządzeń peryferyjnych do innego rodzaju wizualizacji.

Opisane programy mają na celu przetworzenie danych z CSPO-01, podstawową ich analizę oraz zrealizowanie różnych wariantów wizualizacji zdjęć z zastosowaniem drukarki wierszowej.

Po analizie każdego zdjęcia za pomocą CSPO należy przy niezmięnionej charakterystyce przyrządu wczytać wzorcowy schodkowy klin szarości, zaznaczając jednocześnie gęstość optyczną najjaśniejszego pola klina możliwą do zarejestrowania.

Pierwszy program WSAB analizuje wczytany przy użyciu CSPO wzorcowy klin wykonany w ten sposób, że różnica gęstości optycznej między sąsiednimi schodkami jest stała.

Wynik pomiaru stopnia zaczerwienienia zdjęcia przy użyciu przetwornika jest proporcjonalny do transmisji negatywu:

$$JF \sim \tau, \quad (1)$$

gdzie:

JF — jednostki względne CSPO,

$\tau = \frac{F_1}{F_0}$ — transmisja,

F_0 — strumień światła w CSPO padający na piksel negatywu,

F_1 — strumień światła osłabiony przejściem przez negatyw.

Gęstość optyczna D jest związana z transmisją τ zależnością:

$$D = \log \frac{1}{\tau}, \quad (2)$$

która w programie WSAB przyjmuje roboczą postać:

$$D = \log \left(\frac{A}{JF+B} \right), \quad (3)$$

gdzie A i B są współczynnikami wyznaczanymi za pomocą tego programu. W wyniku otrzymuje się wydruk wartości współczynników A i B , które zostają zapisane również w pamięci bębnowej komputera do dalszych operacji. Przykład wydruku rezultatu programu WSAB przedstawiony jest w tab. 1.

Tabela 1

Table 1

Przykładowy rezultat programu WSAB. Wydruk współczynników A i B
Exemplary result of the WSAB software. Printout of A and B coefficients

JF	D	A	B
3248,5	0,30		
2039,8	0,45	8257,49	+890,08
1249,7	0,60	7624,84	+665,61
734,2	0,75	7027,09	+515,46
433,5	0,90	5788,56	+295,21
247,5	1,05	5059,15	+203,39
148,0	1,20	3823,31	+ 93,24
83,8	1,35	3482,52	+ 71,74

JF — wartości średnie wskazań fotometru dla odpowiadających im schodków klina szarości. D — nominalne wartości gęstości optycznej wzorcowego schodkowego klina szarości. A, B — współczynniki równania (3) dla przedziałów między poszczególnymi schodkami klina.

JF — average values of the photometer indications for appropriate steps of the grey scale D — nominal values of the optical density of the steps of of the grey scale. A, B — equation coefficients (3) for grey scale steps intervals

Program GEST analizuje dostarczony na taśmie perforowanej obraz zdjęcia z CSPO, przypisując każdemu pikselowi odpowiednią gęstość optyczną D zgodnie ze wzorem (3) i dla wyznaczonych przy użyciu po-

przedniego programu współczynników A i B . Wartości D wpisywane są w pamięci komputera do macierzy zdjęcia uwzględniając skanujący kierunek ruchu wózka CSPO. Otrzymuje się w ten sposób macierz gęstości optycznych zdjęcia obliczonych z dokładnością do 0,001 jednostki gęstości optycznej. W razie konieczności można uzyskać szeregowy wydruk obliczonych gęstości optycznych wszystkich pikseli zdjęcia, lecz korzysta się z tego sporadycznie.

Program wyszukuje najmniejszą (D_{\min}) i największą (D_{\max}) gęstość optyczną zdjęcia, liczy gęstość średnią (D_{sr}) ze wszystkich pikseli oraz odchylenie standardowe.

W ramach tego programu następuje podział zakresu gęstości optycznej zdjęcia na 64 przedziały równoliczne, co polega na takim dobraniu przedziałów D , aby w każdym z nich znalazła się równa liczba pikseli. Niewielkie różnice ich liczebności wynikają z tego, że gęstości optyczne pikseli oraz granice przedziałów określane są z dokładnością 0,001 jednostki gęstości optycznej.

Program ten dzieli również zbiór gęstości optycznych wszystkich pikseli na maksymalnie 8 przedziałów tzw. istotnych. Przedziałem istotnym nazwany został przedział, którego wartość jest większa od 0,05 jednostki gęstości optycznej, a liczebność jego pikseli jest zależna od zróżnicowania gęstości optycznej zdjęcia, przy czym największy przedział nie może zawierać mniej niż 1/8 liczby pikseli, a najmniejszy nie mniej niż 1/32.

W wyniku otrzymuje się wydruk: D_{\min} , D_{\max} , D_{sr} , odchylenie standardowe, granice 64 przedziałów równolicznych gęstości optycznej pikseli zdjęcia i ich liczebność oraz granice 8 przedziałów istotnych oraz ich liczebności. Są one również przesyłane do pamięci bębnowej komputera. Przykład wydruku rezultatu programu GEST został przedstawiony w tab. 2.

Wyniki te ułatwiają podjęcie decyzji o doborze przedziałów do wizualizacji zdjęcia z zastosowaniem dwóch następujących programów działających alternatywnie.

W programie MAPA należy samemu zdecydować o podziale całego zakresu gęstości optycznej zdjęcia na dowolną liczbę przedziałów, podać wartości ich granic i odpowiadające przedziałom znaki pisarskie drukarki wierszowej.

W wyniku otrzymuje się wydruk macierzy zdjęcia, w której gęstości optyczne poszczególnych pikseli zastąpione są odpowiednimi znakami pisarskimi. Można też uzyskać wydruk pikseli tylko jednego przedziału.

Przykładowy wydruk zamienionego na postać cyfrową zdjęcia portretowego podzielonego na 3 przedziały gęstości optycznej przedstawiono na ryc. 1.

Przykładowy wydruk rezultatu programu GEST. Gęstość średnia — 0,576, gęstość min. — 0,228, gęstość maks. — 1,162, odchylenie standardowe — 0,164

Exemplary printout of the GEST software result. Average density — 0,576, density min. — 0,228, density max. — 1,162, standard deviation — 0,164

Podział przedziału gęstości na 8 klas istotnych (Density division into 8 essential intervals)			
gęstości (density)	ilości (quantity)		
0,281	2762	0,592	374
0,462	1685	0,596	317
0,572	1935	0,600	368
0,622	4217	0,604	337
0,672	6402	0,607	339
0,722	2996	0,611	384
0,773	1131	0,614	323
1,162	1102	0,617	299
		0,621	409
		0,624	348
		0,627	328
		0,630	358
		0,633	392
		0,635	272
		0,638	414
		0,640	319
		0,643	345
		0,645	286
		0,647	385
		0,650	383
		0,653	421
		0,655	235
		0,658	380
		0,661	349
		0,664	402
		0,667	329
		0,670	333
		0,673	321
		0,677	348
		0,681	379
		0,685	300
		0,689	344
		0,695	347
		0,701	324
		0,708	351
		0,717	347
		0,727	320
		0,738	353
		0,755	347
		0,779	347
		0,812	352
		0,851	336
		1,162	347



24122-000 24122-000 24122-000 24122-000
24122-000 24122-000 24122-000 24122-000

Ryc. 1. Wydruk obrazowy zamienionego na postać cyfrową zdjęcia portretowego podzielonego na 3 przedziały gęstości optycznej za pomocą programu MAPA. Zależność znaków od gęstości optycznej: $0 < X < 1,20 < \cdot < 1,54 < \cdot < \infty$

Fig. 1. The print picture on line printer of the photo converted into a digital form and divided into 3 intervals of the optical density with the MAPA software. The interrelation of signs and the optical density $0 < X < 1,20 < \cdot < 1,54 < \cdot < \infty$

Program AMAP opiera się na wynikach programu GEST, dzieląc zakres gęstości optycznej zdjęcia na 8 przedziałów równolicznych przez proste pogrupowanie po 8 przedziałów równolicznych z programu GEST.

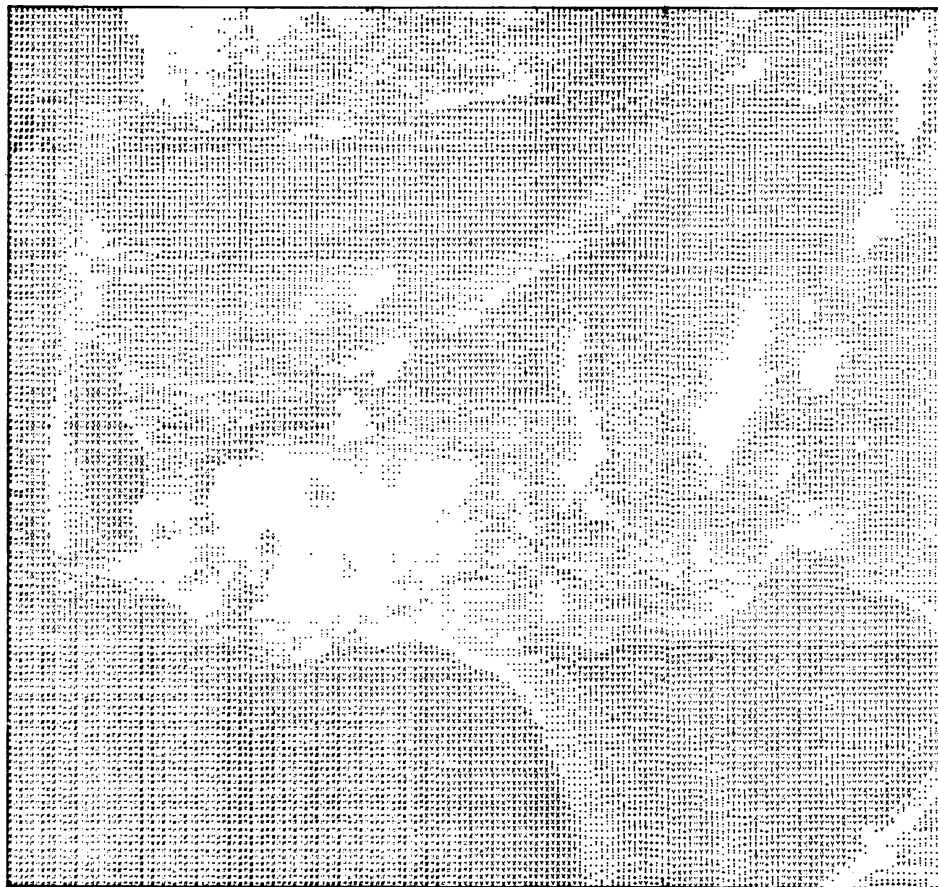
W wyniku otrzymuje się wydruk macierzy zdjęcia w postaci przypisanych im programowo znaków pisarskich, odpowiadających poszczególnym 8 równolicznym przedziałom gęstości optycznej wraz z legendą znaków.

Program drukuje również macierz zdjęcia podzielonego na maksymalnie 8 przedziałów istotnych wyznaczonych w programie GEST wraz z legendą znaków.

Na fot. 1 przedstawiony został fragment zdjęcia lotniczego. Wydruk tego fragmentu z podziałem na 8 przedziałów równolicznych pokazano na ryc. 2, a na maksimum 8 przedziałów istotnych na ryc. 3.

Scharakteryzowane programy tworzą automatyczny system umożliwiający, przy użyciu programów WSAB, GEST, AMAP, uzyskanie bez dodatkowych operacji wizualizacji zdjęcia zamienionego na postać cyfrową, stosując CSPO-01 z podziałem na 8 przedziałów równolicznych i maksymalnie 8 przedziałów istotnych.

Opracowany zespół programów jest — po skonstruowaniu CSPO-01 — istotnym etapem prowadzonych w Uniwersytecie Gdańskim prac metodycznych automatyzacji procesu interpretacji.



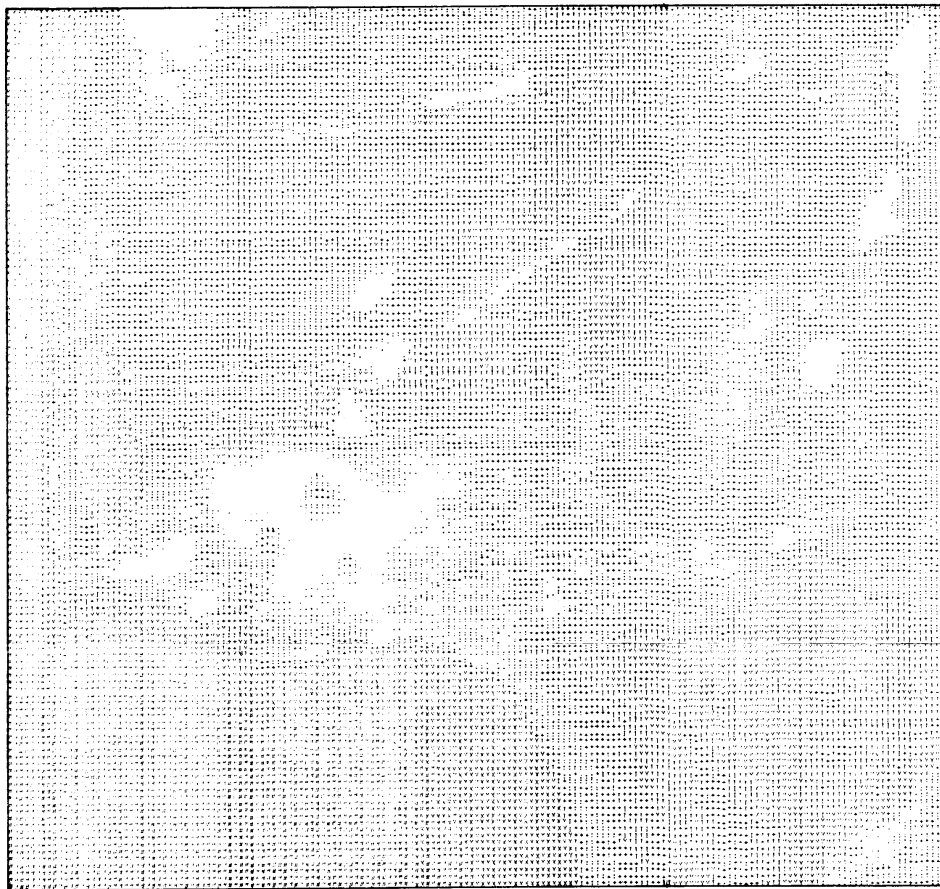
Wydruk: 05/11/16 22:07:11 [1] 22/07/16

Wydruk: 05/11/16 22:07:11 [1] 22/07/16

Wydruk: 05/11/16 22:07:11 [1] 22/07/16

Ryc. 2. Wydruk obrazowy fragmentu zdjęcia z fot. 1 z podziałem na 8 przedziałów równolicznych za pomocą programu AMAP. Zależność znaków od gęstości optycznej: $0 < \neq < 0,28 < X < 0,55 < Y < 0,60 < I < 0,63 < + < 0,65 < - < 0,67 < \cdot < < 0,71 < < \infty$

Fig 2. The print picture on line printer of the fragment of photo 1 divided into 8 intervals with equal numbers of pixels with the aid of AMAP software. The interrelation of signs and the optical density $0 < \neq < 0,28 < X < 0,55 < Y < 0,60 < I < 0,63 < + < 0,65 < - < 0,67 < \cdot < < 0,71 < < \infty$



WYDZIAŁ INŻYNIERSTWA I FIZYKI
 KATEDRA FIZYKI I OPTYKI
 UL. PIAŁOWA 10, 00-478 WARSZAWA, POLSKA

Ryc. 3. Wydruk obrazowy fragmentu zdjęcia z fot. 1 z podziałem na maksymalnie 8 przedziałów istotnych za pomocą programu AMAP. Zależność znaków od gęstości optycznej: $0 < \neq < 0,28 < X < 0,46 < Y < 0,57 < I < 0,62 < + < 0,67 < : < 0,72 < \cdot < 0,77 < \infty$

Fig. 3. The print picture on line printer of the fragment of photo 1 divided into maximum 8 essential intervals with AMAP software. The interrelation of signs and the optical density $0 < \neq < 0,28 < X < 0,46 < Y < 0,57 < I < 0,62 < + < 0,67 < : < 0,72 < \cdot < 0,77 < \infty$



Fot. 1. Fragment zdjęcia lotniczego terenu położonego w pobliżu Polskiej Stacji Antarktycznej im. H. Arctowskiego

Phot. 1. A fragment of the aerial photo of the terrain adjacent to the H. Arctowski Polish Antarctic Station

LITERATURA

Furmańczyk K., Pankiewicz Z., Chabowski E., Musielak S. 1983: *Cyfrowy skanerowy przetwornik obrazu CSPO-01/GIII-P*. Fotointerpretacja w Geografii, t. VI (16), Uniwersytet Śląski, Katowice.

EDMUND CHABOWSKI, KAZIMIERZ FURMAŃCZYK

THE CHARACTERIZATION OF THE EMC ODRA 1204 BASIC SOFTWARE FOR THE VISUALIZATION OF AERIAL PHOTOS CONVERTED INTO DIGITAL FORM WITH THE AID OF CSPO-01/GIII-P

Summary

The paper presents the characterization of EMC ODRA 1204 software aiming at the visualization of aerial photos with the aid of a line printer, the aerial photos being converted into a digital form by CSPO-01.

The WSAB software computes the equation coefficients (3), and the result is presented at the table 1.

The GEST software computes the optical density of pixels, composes the matrix of the picture in digital form, searches the minimum (D_{\min}) and maximum (D_{\max}) optical density, computes the average optical density (D_{sr}) — standard deviation, divides the range of the imagery optical density into 64 intervals with equal numbers of pixels and no more than 8 essential intervals (table 2).

The MAPA software visualizes the image of photo in accordance with optionally assumed intervals.

The AMAP software visualizes a photo in two versions: divided into 8 intervals with equal number of pixels (fig. 2) and maximum 8 essential intervals (fig. 3).

The softwares area result of works carried out at the University of Gdańsk on the automatization of interpretation process.

EDMUND CHABOWSKI, KAZIMIERZ FURMAŃCZYK

**CARACTÉRISTIQUE DE LA PROGRAMMATION FONDAMENTALE
EMC ODRA 1204 POUR LA VISUALISATION DES PHOTOGRAPHIES
CONVERTIES EN FORME CHIFFRÉE AVEC L'EMPLOI DE CSPO-01/GIII-P**

Résumé

Dans cet article nous avons présenté une caractéristique de la programmation EMC ODRA 1204 ayant pour but de visualiser, à l'aide d'un imprimeur de lignes, des photographies aériennes converties en forme chiffrée en CSPO-01.

Le programme WSAB calcule les coefficients de l'équation (3), et le résultat est présenté au tableau 1.

Le programme GEST calcule les densité optique des pixels, forme une matrice de l'image de la photographie, recherche la densité minimum (D_{\min}), la densité maximum (D_{\max}), calcule la densité moyenne (D_{sr}), l'écart standard, il divise la gamme de densité optique de la photographie en 64 segments équinuméraux et au maximum de 8 essentiels (tableau 2).

Le programme MAPA visualise l'image d'une photographie selon les segments posés au choix (fig. 1).

Le programme AMAP visualise la photographie en deux versions: avec une division en 8 segments équinuméraux (fig. 2) et au maximum de 8 segments essentiels (fig. 3).

Les programmes élaborés sont le résultat de travaux effectués à l'Université de Gdańsk sur l'automatisation des processus d'interprétation.

(Traduit par Michał Michalak)