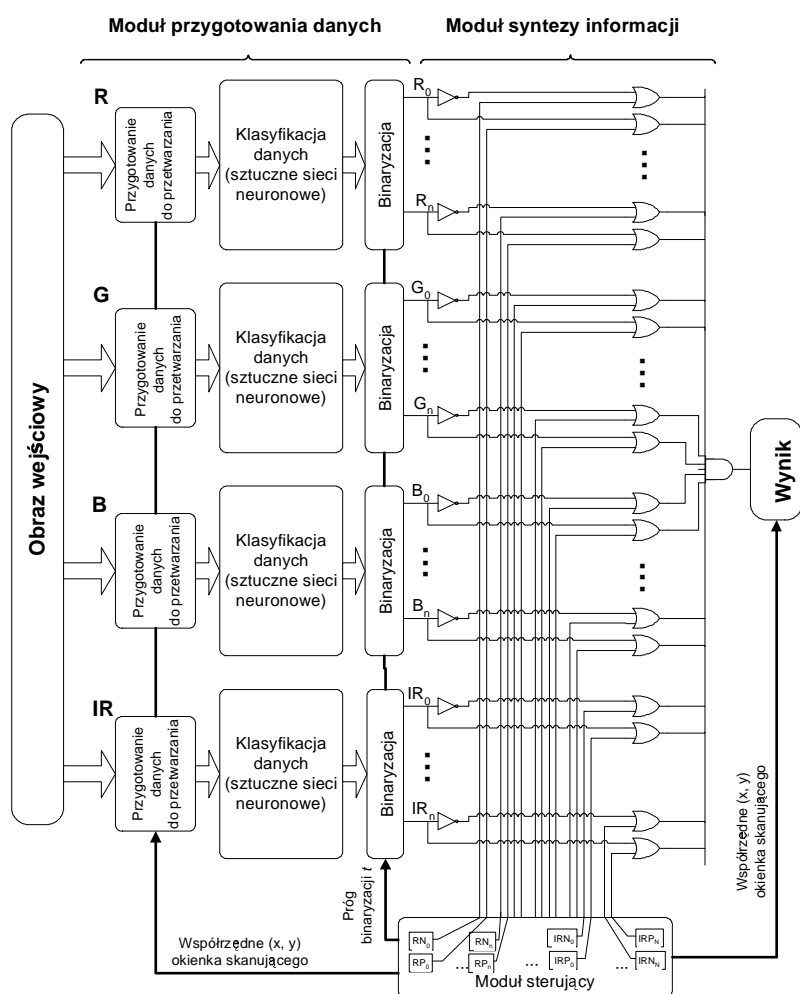


mgr inż. Grzegorz Baron

Instytut Informatyki, Politechnika Śląska

Optymalizacja określonych parametrów pracy pewnego procesora syntezy informacji.

Przedmiotem badań była klasyfikacja obiektów na obrazach satelitarnych powierzchni Ziemi z wykorzystaniem syntezy informacji z kilku kamer pracujących w różnych zakresach widmowych. Dzięki zwielokrotnieniu ilości informacji biorącej udział w przetwarzaniu i wpływającej na jego wynik oczekuje się wzrostu prawdopodobieństwa trafnej klasyfikacji obiektów. Prezentowane badania stanowią kontynuację prac nad systemami syntezy informacji prezentowanymi w [1], [2]. Badania miały na celu detekcję i lokalizację samochodów osobowych na obrazach satelitarnych powierzchni Ziemi.



Rysunek 1 Schemat systemu syntezy informacji

Zasadnicza struktura systemu została przedstawiona na rysunku 1. Każda ze składowych widmowych obrazu jest przetwarzana i poddawana wstępnej klasyfikacji w odrębnym torze [1]. Wyniki tej klasyfikacji podlegają procesowi binaryzacji i integracji w module syntezy informacji. Prezentowane badania zogniskowały się na blokach binaryzacji, a w szczególności na optymalnym doborze progu binaryzacji t .

Proces binaryzacji można opisać zależnością:

$$o_i = \begin{cases} 1 & \text{gdy } w_i \geq t \\ 0 & \text{gdy } w_i < t \end{cases} \quad (1.1)$$

gdzie o_i i w_i – stanowią odpowiednio wartość i -tego wyjścia i i -tego wejścia modułu binaryzacji (co odpowiada wartościom R_i , G_i , B_i , IR_i na wyjściach modułów klasyfikacji danych).

W [2] zaprezentowano prace nad doбором optymalnych wartości współczynników sterujących pracą modułu syntezy informacji. Wykorzystano w tym celu algorytmy genetyczne. Przy doborze progu binaryzacji postanowiono skorzystać z tego mechanizmu, rozszerzając go o niezbędne dodatkowe elementy. Przede wszystkim rozszerzono chromosom o dodatkowe bity reprezentujące współczynniki progowania. Przetestowano warianty z 4-bitową i 8-bitową reprezentacją, co odpowiada podziałowi zakresu 0...1 na 16 bądź 256 równych przedziałów. Przebadano wersje z jednakową wartością współczynnika t dla każdego z kanałów przetwarzania lub też dobieranego indywidualnie dla każdego z torów przetwarzania (t_R , t_G , t_B , t_{IR}). Rozbudowano również (w stosunku do wersji przedstawionej w [2]) funkcję oceny:

$$\Phi(X) = \sum_{x=0}^{x_{size}} \sum_{y=0}^{y_{size}} [\delta * L[x, y] \tau(x, y) + (L[x, y] - 1) \tau(x, y)] + z(X) + b(X) \quad (1.2)$$

gdzie:

$$\tau(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \sum_{i=x-\tau_x}^{x+\tau_x} \sum_{j=y-\tau_y}^{y+\tau_y} A[i, j] \neq 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym przypadku} \end{cases} \quad (1.3)$$

L - tablica stworzona na podstawie obrazu uczącego;

A - tablica odpowiedzi systemu: $A[i, j] = 1$ gdy na pozycji (i, j) znajduje się poszukiwany obiekt;

τ_x oraz τ_y - wartości tolerancji lokalizacji obiektów w kierunkach osi x oraz y ;

$z(X)$ - określa liczbę pozycji o wartości 0 w chromosomie (operuje na części chromosomu przyporządkowanej do wartości współczynników sterujących);

$b(X)$ – funkcja operująca na części chromosomu przyporządkowanej wartości progu binaryzacji t określona następująco:

$$b(X) = \begin{cases} \frac{\gamma}{\beta_1} t & \text{dla } 0 < t \leq \beta_1 \\ \gamma & \text{dla } \beta_1 < t \leq \beta_2 \\ \frac{T-t}{T-\beta_2} \gamma & \text{dla } \beta_2 < t \leq T \end{cases} \quad (1.4)$$

Wartości δ , β_1 , β_2 , γ stanowią parametry podlegające doborowi w trakcie prowadzonych eksperymentów. $T = 2^k$ gdzie k określa ilość bitów w chromosomie przyporządkowaną współczynnikowi t . Funkcja $b(X)$ pozwala na promowanie wartości współczynników progowania t z zakresu od β_1 do β_2 , co jest uzasadnione doświadczeniami uzyskanymi w trakcie wcześniejszych eksperymentów.

Zaprezentowane zostaną efekty działania omawianego systemu na wybranych obrazach satelitarnych powierzchni Ziemi.

Literatura

1. Baron G. Niedziela T. *Synteza informacji w zastosowaniu do klasyfikacji obiektów na wielospektralnych obrazach satelitarnych powierzchni Ziemi*. XXXII Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Zastosowań Matematyki, Zakopane-Kościelisko, 16-23 września 2003 r.
2. Baron G. Niedziela T. *Zastosowanie algorytmów genetycznych w zagadnieniu optymalizacji parametrów określonego procesora syntezy informacji*. XXXIV Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Zastosowań Matematyki, Zakopane-Kościelisko, 12-20 września 2005 r.
3. Klein L.A. *Sensor and Data Fusion Concepts and Applications*, SPIE Optical Engineering Press, Bellingham, Washington USA, 1999.