

OSVRT NA PREDAVANJE: OSNOVNI LOGIČKI OPERATORI NAD SLIKAMA

Osnovni logički operatori nad slikama mogu se još zvati i Booleovi operatori ili čak filteri nad slikama. Svi filteri nad slikama pa i sami konstruktori slika kao što je Photoshop zasnivaju se na Booleovoj algebri.

Za demonstraciju smo uzeli sliku A (4x4 piksela) i sliku B (4x4 piksela). U slici A smo zacrnili dva srednja stupca, dok su u slici B stupci bili zacrnjeni po dijagonali počevši od gornjeg lijevog kuta. Prvi od osnovnih logičkih operatora je I. Logički operatori su dobili svoje ime po takozvanoj pozitivnoj logici. Rezultat će biti jedan kada je in a jednom in a drugom ulazu jedan. Broj 1 označava potpuno crni piksel, dok broj 0 označava bijeli piksel. Neki piksel iz slike A ulazi u kombinatoriku slike B koji mora biti na istoj poziciji. Moguće kombinacije su 0-0, 0-1, 1-0 i 1-1. Rezultantna slika C će imati crni piksel samo u slučaju kombinacije 1-1, odnosno tamo gdje je zacrnjenje bilo i u slici A i u slici B. Ako na piksele gledamo kao skup podataka onda nam logički operator I daje presjek tih podataka. To se može i matematički zapisati: $C = A \cdot B$

Sljedeći logički operator je ILI. I dalje su moguće iste četiri kombinacije. ILI operator je dobio ime po tome da je rezultat 1 tada kada se jedinica nalazi ili u A ili u B slici. Dakle taj logički operator će izbaciti crni piksel u kombinacijama 1-0, 0-1 i 1-1 zato što se u tim kombinacijama nalazi barem jedna jedinica. Operator ILI zapravo stvara uniju između dva elemenata. Matematički se to zapisuje na sljedeći način: $C = A + B$. U tom zapisu plus ne znači zbrajanje, nego znači ili.

Zatim imamo operator EX-ILI. On je vrlo sličan ILI operatoru, a jedina im je razlika što se isključuje kombinacija 1-1. Rezultantni piksel će biti crni samo u slučaju kada su prva dva piksela različita. U slučaju kada su pikseli isti neće doći do zacrnjenja. Matematički zapis ove operacije je $C = A \oplus B$. kružić u tom zapisu predstavlja ekskluzivnost u odnosu na ILI operator.

Sljedeći logički operator je NE. On nam daje negaciju slike A. Matematički zapis ovakve operacije je $C = \bar{A}$. To znači da će na slici C piksel biti crni tamo gdje je u slici A taj piksel bio bijeli i obrnuto.

Zatim nam slijedi logički operator NI. On je potpuno suprotan od I operatora. U ovom operatoru nas najviše zanima 0. Kada imamo kombinaciju 1-1 rezultat će biti 0, a u ostalim kombinacijama koje sadržavaju nulu, rezultat će biti 1. Pikseli koje bi nam u I operatoru bili bijeli, sada će biti crni i obrnuto. Matematički se zapisuje: $C = \bar{A} \cdot \bar{B}$.

Sljedeći logički operator je NILI. Radi na istom principu kao i NI operator samo što negira Ili operator. Kada god nam se pojavljuje jedinica, rezultatni piksel će biti 0, a samo kada su oba piksela bila 0, tada će rezultatni piksel biti 1. Matematički zapis za ovu operaciju je $C = \bar{A} + \bar{B}$.

Za kraj imamo logički operator EX-NILI. Kada su ulazni pikseli isti rezultat će biti 1, a kada su različiti rezultat će biti 0. Matematički zapis je $C = \bar{A} \oplus \bar{B}$.

Ovo se sve može demonstrirati u Photoshopu, ali naredbe se zovu drugačije. Ako želimo koristiti logički operator I koristit ćemo naredbu *Lighten*, dok će nam za logički operator Ili trebati naredba *Multiply*, a za operator EX-NILI naredba *Difference* itd. Naredba difference nam je korisna u slučaju kada želimo provjeriti dali su dvije slike iste. Ako jesu onda će rezultatna slika biti sva crna, a ako nisu biti će nekih sivih piksela.