

Osnovni logički operatori nad slikama

Za logičke operatore nad slikama se može upotrijebiti naziv “Booleovi operatori nad slikama”, te se čak mogu nazvati i “filterima slikama”, jer svi filteri koje primjenjujemo na slikama (u programima kao Photoshop), se zasnivaju na Booleovoj algebri. Booleova algebra opisuje odnose između elemenata koristeći se logičkim operacijama. Ako naprimjer imamo sliku A i sliku B (kao njezinu masku), dobit ćemo rezultatnu sliku C, koja će imati sve logičke operatore tih prethodnih dviju slika (njihovu kombinatoriku). Rezultatna slika se dobiva preko logičkih operatora, koji su ime dobili po pozitivnoj logici. Odnosno rezultat će biti 1 (pozitivan) kada je “1” i na jednoj i na drugoj strani (ulazu) jednako 1. Kada crtamo tablicu stanja logičkog operatora, možemo imati četiri kombinacije (00, 01, 10 i 11). “1” predstavlja crni piksel, a “0” bijeli. Rezultanta slika C imat će crni piksel isključivo tamo gdje je kombinacija slika A i B “11”, to znači da će se crni piksel nalaziti samo na onoj poziciji gdje i A i B slika imaju crni piksel, u svim ostalim kombinacijama piksel će biti bijel. Možemo primijetiti da logički operator “I” radi presjek između ove dvije slike kao skup podataka. Presjek možemo zapisati i matematički ($C=A \times B$). Sa operatorom “I” smo dobili presjek ovih dviju slika.

Sljedeći operator je “ILI”. Dobio je ime po tome da je rezultat 1 kada je kombinacija 01, 10 ili 11, tj. bilo koji slučaj u kojem imamo 1. Rezultanta slika C imat će crni piksel na bilo kojem položaju na kojem crni piksel imaju i slika A i slika B. Sa operatorom “ILI” smo dobili uniju ovih dviju slika. Matematički zapis ovog operatora glasi $C=A+B$.

Sljedeći logički operator je “EX-ILI”. U prijevodu EX znači “ekskluzivni ili”, te jedina razlika između običnog “ILI” i “EX-ILI” je u kombinaciji 11 i 00, koja na izlazu ima rezultat 0, tj. bijeli piksel. Sve ostale karakteristike ovog logičkog operatora su ostale iste kao i kod obične operacije “ILI”. Primjenom ovog operatora dobivamo crni piksel isključivo tamo gdje se na A i B slici pikseli ne podudaraju (gdje su različiti). Matematički zapis za ovu logičku operaciju je $C=A \oplus B$.

Idući operator je “NE” (daje negaciju slike A). Označava se $C = \bar{A}$. Na slici A piksel može biti bijeli (0) ili crni (1), a na rezultatnoj slici će crni pikseli biti ondje gdje su na slici A bijeli i obrnuto.

Sljedeći je negirani I, odnosno operator “NI”. Zanima nas negativna logika, te rezultat 0. Kada imamo kombinaciju 11, tada dobivamo rezultat 0, a u svim ostalim kombinacijama rezultat će biti 1. Ono što nam je u operatoru I bilo crno sada postaje bijelo, a sve ostalo gdje imamo nulu u kombinaciji, dat će nam rezultat 1. Matematički zapis je $C = \bar{A} \cdot \bar{B}$.

Sljedeći operator je “NILI”, tj. negirani ILI. Logika je ista kao i kod NI. Rezultat će biti nula u kombinacijama 01, 10 ili 11, odnosno gdje god da imamo jedinicu. Pikseli koji su kod ILI operacije bili crni, kod NILI su bijeli. Matematički zapis je $C = \bar{A} + \bar{B}$.

Sljedeći operator je “EX-NILI”. Jedinicu dobivamo kao rezultat onda kada su pikseli na A i B slici jednaki, a nulu kada su različiti. Crni pikseli će biti rezultat na područjima čiji izlaz iznosi 1, a bijeli će biti kada je izlaz jednak 0. Matematički zapis je $C = \bar{A} \oplus \bar{B}$.

U Photoshopu možemo primjenjivati ove operatore koristeći se filterima između layera – lighten za operator “I”, multiply za “ILI” operaciju, difference za “EX-NILI” operaciju, itd.