

Osnovni logički operatori nad slikama

Antea Aljinović

Drugi naziv za osnovni logički operatori nad slikama također se još može imenovati filterima ili Booleovi operatori nad slikama. Slike u programima poput GIMP ili Adobe Photoshop se zasnivaju na tim booleovoj algebri. Booleova algebra opisuje odnos između elemenata koristeći se logičkim operacijama. Ako imamo sliku A i sliku B, rezultanta slika biti će slika C koju ćemo stvoriti pomoću osnovnog logičkog operatora.

Osnovni logički operator je dobio ime po takozvanoj pozitivnoj logici koji se zove I. Rezultat će uvijek biti 1, kada je I jednako 1 i na jednom i na drugom ulazu. Ako primijenimo logičku operaciju I, na slike A i B, to bi značilo da bilo koji piksel sa slike A ulazu u kombinatoriku sa pikselom sa slike B koji mora biti na istoj poziciji kao i piksel sa slike A. Zatim crtamo tablicu stanja za operaciju I. Imamo 4 moguće kombinacije – 00 (ili bijelo-bijelo), 01 (ili bijelo-crno), 10 (ili crno-bijelo), i 11 (ili crno-crno).

Crni piksel će imati rezultanta slika C samo ondje gdje je kombinacija 11 (crno-crno) za A i B sliku. Crni piksel će se samo nalaziti na onoj poziciji gdje i A i B slika imaju crni piksel. Možemo primijetiti da logički operator I radi presjek između ove dvije slike ako gledamo dvije slike kao skup podataka. Matematički se zapisuje: $C = A \cdot B$ i time smo dobili presjek dvaju slika.

Jedan od sljedećih operatora je ILI. Dobio je ime po tome da je rezultat 1 kada je kombinacija 01, 10 ili 11. Rezultanta slika C će imati crni piksel na bilo kojem položaju na kojem imaju i slika A i slika B crni piksel. Operator ILI zapravo pravi uniju između dva elementa. Matematički zapis se zapisuje: $C = A + B$. (Znak plus predstavlja operaciju ILI)

"ILI" C

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$C = A + B$

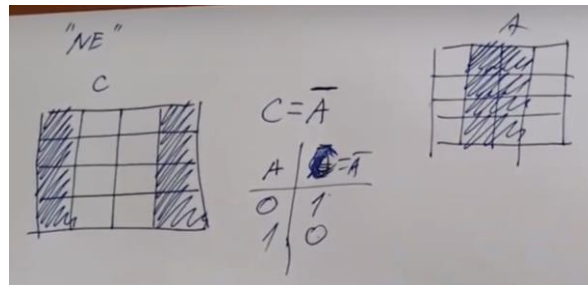
je EX-ILI. U prijevodu EX znači ekskluzivni ili, jedina razlika između običnog ILI i EX-ILI je 11, koja na izlazu ima 0, u ovom slučaju obrnuto – bijeli piksel. Sve ostalo je isto kao i kod obične operacije ILI. Na rezultatnoj slici vidimo da primjenom ovog operatora dobivamo crni piksel samo ondje gdje su na A i B slici pikseli različiti. Matematički se zapisuje $C = A \oplus B$.

"EX-ILI" C

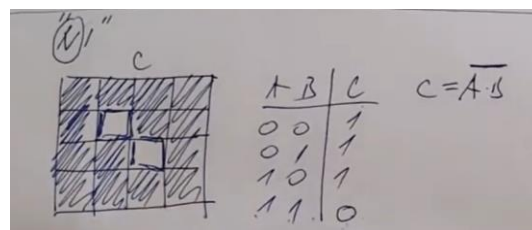
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

EX $C = A \oplus B$

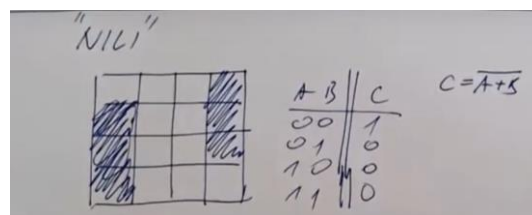
Jedan od sljedećih operatora operator je NE – daje negaciju slike A. Na slici A piksel može biti 0 (bijeli) ili 1 (crni) , na rezultatnoj slici C će crni pikseli biti ondje gdje su na slici A bijeli i obrnuto. Matematički se zapisuje: $C = \bar{A}$



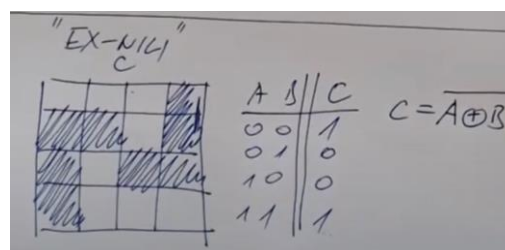
Sljedeći operator je negirani I, naziva se NI. Zanima nas kad je rezultat 0 nego 1. Kada imamo kombinaciju 11 tada dobivamo kao rezultat 0, a u svim ostalim kombinacijama rezultat će nam biti 1. Pikseli koji su bili crni sada su bijeli u I operatoru, a sve ostalo je crno. Matematički zapis je: $C = \bar{A} \cdot \bar{B}$.



Sljedeći operator je NILI ili negirano ILI. Princip je isti kao i NI. Gleda se kada za rezultat dobivamo 0, a možemo ju dobiti u kombinacijama 01, 10 ili 11, kad god imamo jedinicu. Pikseli koji su kod ILI operacije bili crni, kod NILI su bijeli. Matematički zapis je: $C = \bar{A} + \bar{B}$.



I zadnji operator kojeg ćemo spomenuti je operator EX-NILI. Kada su pikseli na A i B slici jednaki rezultat je 1, a 0 kada su različiti. Gdje je 1, pikseli će biti crni, a bijeli gdje je izlaz jednak 0. Matematički zapis je: $C = \bar{A} \oplus \bar{B}$.



U Photoshopu možemo raditi primjenu ovih operatora pomoću filterima između layera, lighten za operator I, multiply se koristi za operaciju ILI, difference za EX-NILI operaciju itd.