

Napredna obdelava slik

1. pisni izpit

507t

Dodatna navodila za reševanje nalog. Vrstice in stolpce štejemo z 0. Levi zgornji piksel je torej (0, 0). Prva številka v pikslu (4, 5) pomeni številko vrstice (4), druga pa številko stolpca (5). Smer x pomeni, da se pomikamo po stolpcu (tj. spreminjamo številko vrstice, številka stolpca ostane ista), smer y pa, da se pomikamo po vrstici (tj. spreminjamo številko stolpca, številka vrstice ostane ista). Rezultate zaokrožujemo glede na 0,5.

1. Označite pravilne trditve o polarizirancem zajemanju slik!

2odg/13t

- | | | |
|--|---|--|
| a) pri linearni polarizaciji vektor električnega polja oscilira po premici | b) človekov vizualni sistem lahko enostavno vizualizira polarizacijo svetlobe | c) polarizacija določa amplitudo elektromagnetnega valovanja |
| d) s Stokesovimi parametri lahko določamo orientacijo električnega polja svetlobnega valovanja | e) Stokesov vektor vsebuje tudi podatke o krožni polarizaciji svetlobe | f) na osnovi podatkov o polarizaciji ne moremo določati smeri razširjanja svetlobe |

2. Označite pravilne trditve o interferogramu!

1odg/13t

- a) razmik med resicama črne barve je velikosti polovice valovne dolžine
 b) oblika interferenčnih resic ni odvisna od dolžine prepotovane poti žarka
 c) interferogram z ravnimi in paralelnimi resicami dobimo, če opravimo superpozicijo med žarkom s sferično valovno fronto
 d) temna področja v interferogramu označujejo področja, kjer je prišlo do konstruktivne interference
 e) razmik med sosednjima resicama črne in svetle barve je velikosti polovice valovne dolžine
 f) pri interferenci žarka s sferično valovno fronto in žarka s fronto v ravnini, pri čemer med njima ni nagiba, dobimo interferogram z ravnimi resicami

3. Označite pravilne trditve o postopku popolnega linearnega razmešanja!

1odg/13t

- a) utež vsakega končnega člana je direktno proporcionalna energiji njegovega spektra koeficienta odbojnosti
 b) vsota uteži vseh spektralnih končnih članov mora biti enaka spektru koeficienta odbojnosti
 c) rezultat je slika vsebnosti za vsakega spektralnega končnega člana
 d) utež vsakega spektralnega končnega člana je lahko le 0 ali pa 1

4. Označite pravilne trditve o interferometriji!

1odg/13t

- a) laserska svetloba ni koherentna svetloba
 b) če seštejemo dva enaka sinusa, ki sta v fazi, dobimo kot rezultat nič
 c) bela svetloba je monokromatska svetloba
 d) koherentna svetloba pomeni, da imamo svetlobo z eno samo valovno dolžino
 e) pri konstruktivni interferenci se frekvenca poveča $2\times$
 f) pri interferenci med sinusom in kosinusom, z enakima amplitudama in frekvencama, pri čemer ima kosinus fazo enako $\frac{\pi}{2}$ pride do destruktivne interference (enačba sinusa: $y = A \sin(\omega x + \varphi)$)

5. Označite pravilne trditve o slikovnih polarimetrih!

2odg

- a) so naprave, ki izmerijo amplitudo elektromagnetnega valovanja za vsako točko v sliki
 b) časovno sekvenčni slikovni polarimetri potrebujejo za izračun polarizacije v vsakem pikslu še postopka interpolacije in registracije
 c) časovno sekvenčni slikovni polarimetri vsebujejo t.i. stekleno prizmo, ki razprši elektromagnetno valovanje
 d) slikovni polarimetri na osnovi delitve fronte valovanja tipično vsebujejo polje elementov CCD
 e) slikovni polarimetri na osnovi delitve fronte valovanja zajemajo za določen piksel v sliki le vnaprej predpisano polarizacijsko stanje
 f) slikovni polarimetri na osnovi delitve amplitude spreminjajo konfiguracijo svojih instrumentov skozi čas

6. Naj bo spekter opazovanja piksla $s_1 = [2, 5]$, ciljni spekter pa $s_2 = [4, 1]$. Kolikšen je spektralni kot (v radianih)?

1o

- a) 1,44 b) 1,19 c) 0 d) 0,95 e) 0,25



1. d,e
2. e
3. c
4. f
5. d,e
6. d

10dg/13t

7. Označite pravilne trditve o postopkih za odstranjevanje pegastega šuma!

- a) za odstranjevanje pegastega šuma lahko uporabimo binarni perceptor, pri čemer vrednost uteži določimo v fazi učenja
- b) mera ENI, se uporablja za ocenjevanje energije slike
- c) filter AFS ocenjuje vrednost $I_{e,s}$ v oknu velikosti 3×3 piksele
- d) Kuanov filter predpostavlja aditiven model šuma
- e) Frostov filter je nizko sito, ki spreminja velikost in obliko maske glede na okolico obravnavanega piksla
- f) učno ultrazvočno sliko dobimo s pomočjo simulatorja ali dejanskega snemanja znanega objekta v eksperimentalnem okolju

10dg/13t

8. Označite pravilne trditve o odstranjevanju šuma!

- a) današnji postopki odstranjevanja šuma več ne vnašajo artefaktov v sliko
- b) bel šum pomeni, da je varianca šuma enaka 1
- c) pri modeliranju multiplikativnega šuma tipično predpostavimo, da je šum Gaussov
- d) šum, neodvisen od slikovnih podatkov, je neodvisen od položaja piksla v sliki
- e) postopki, s katerimi odstranjujemo šum, odvisen od slikovnih podatkov, vnašajo v sliko artefakte

10dg/13t

9. Označite pravilne trditve o algoritmih barvne vztrajnosti!

- a) algoritem GWA določi osvetlitev na osnovi predmeta z maksimalno barvno vrednostjo
- b) uspešnost barvne izravnave lahko zelo enostavno ocenimo tudi brez barvnega kalibratorja
- c) algoritem RSR predpostavlja, da je v sceni prisoten predmet bele barve, ki odbija vso svetlobo
- d) algoritem RSR predpostavlja enakomerno zastopanost različnih barv v sceni
- e) pri algoritmu LSAC izgubimo informacijo o intenzivnosti piksla
- f) algoritem WPR odstrani geometrijski faktor s pomočjo barvnega normiranja

10dg/13t

10. Označite pravilne trditve o modelu za formiranje barvnih vrednosti piksla!

- a) vrednost barvnega kanala posameznega piksla je odvisna tudi od spektra svetlobe, s katero je osvetljena scena
- b) barva piksla ni odvisna od geometrijskega faktorja scene
- c) Lambertov kosinusni izrek pomeni, da se senzor odziva na izbrano valovno dolžino
- d) vrednost barvnega kanala posameznega piksla je odvisna izključno od spektralnega odziva senzorja

10dg/13t

Označite pravilne trditve o pegastem šumu!

- a) pojavlja se izključno pri slikanju z monokromatsko svetlobo
- b) tekstura pege ustreza obliki in karakteristikam spodaj ležečega tkiva
- c) je šum, neodvisen od slikovnih podatkov
- d) pegasti šum se v sliki pojavlja naključno

Imamo digitalno sliko, I , velikosti 3×3 , ki je prikazana spodaj. S pomočjo nizkega sita, velikosti 3×3 , odstranimo slike šum (elementi zunaj maske imajo sivino 0!). Rezultat zaokrožite. Določite mero SNR, po preprostejši formuli, za tako filtrirano sliko. Označite pravilen rezultat!

10dg/13t

97	84	4
95	22	35
50	90	6

- a) 4,45
- b) 19,60 dB

- c) 1,47
- d) 1

- e) 0,90
- f) 2,72

- 7. c
- 8. e
- 9. c
- 10. a
- 11. d
- 12. f

12. Naloga:

μ - povprečje okna = $483/9 = 53.666$

σ - standardni odklon okna(z konvolucijo preko ali samo staticno?) To pa ne vem, v python sn dal mislim da normalno naredis. Sprobaj pa javi

$SNR = \mu/\sigma = 1.47 / 2.72 \Rightarrow$ naj nekdo preveri

Kak zgleda low pass filter

Povprečje okna vpises v obravnavan pixel

Kako si to poracunal? A si prvo low-pass filter preko?

Low pass zracunas potem pa std pa povprečje

1. pisni izpit

10dg/13t

dnost I.e.s v
sledobimo s
dejanjskega
ta v ekspe-

10dg/13t

dg/13t

a, da
beleome-
nega

13t

13. Če začetni približek kače je malenkostno spremenimo (npr. le za nekaj pikslov), lahko dobimo popolnoma drugačen rezultat, kot z osnovno inicializacijo kače. Označite pravilne trditve!
- a) trditev velja zgolj za močno šumne slike b) navedeno velja za vsako sliko in vrsto kače c) odgovora ni možno podati

10dg/13t

14. Označite pravilne trditve o inkrementalnih strategijah in kompenziranju napak v Houghovi transformaciji (HT)!
- a) če v akumulatorju porežemo lokalne maksimume, ki ne presegajo vnaprej predpisanega praga, s tem postopkom ne vplivamo bistveno na natančnost iskanja oblik
- b) priporočljivo je, da, pred iskanjem lokalnih maksimumov, akumulator filtriramo z visokim sitom
- c) če želimo detektirati zelo pomembne dele objekta, potem je smiselno, da akumulator inkrementiramo za 1
- d) pri iskanju lokalnih maksimumov si lahko pomagamo s tehniko, ki "zaduši" celice v neposredni bližini lokalnega maksimuma
- e) HT se ne obnese pri iskanju deloma zakritih objektov

10dg/13t

15. Za kvadrat velikosti 129×129 pikslov tvorimo R-tabelo. Referenčno točko postavimo v središče kvadrata. Kakšne podatke bi vpisali v R-tabelo za zgornje desno oglišče kvadrata (koordinate [123, 389]), če je smer gradienta v tem oglišču 35° ? Kot diskretiziramo s korakom 6° . Označite pravilne trditve! Vsa številčenja začnemo z 0.
- a) podatke bomo vpisali v 34. celico R-tabele b) podatke bomo vpisali v 3. celico R-tabele c) v celico bomo vpisali 187
- d) podatke bomo vpisali v 35. celico R-tabele e) podatke bomo vpisali v 5. celico R-tabele f) v celico bomo vpisali 91

10dg/13t

16. Označite pravilne trditve o ideji osnovnega postopka kač!
- a) uporabnik nima mehanizma, s katerim bi vplival na obliko kače b) kača spreminja svojo obliko na osnovi maksimizacije energijskega funkcionala c) v osnovnem modelu je kača lahko tudi nesklenjena krivulja
- d) robni piksli ne morejo vplivati na obliko kače v sliki e) v vsakem vozlišču kače lahko definiramo gladkost odseka f) položaj kače predstavimo s pomočjo analitične funkcije

10dg/13t

17. Označite pravilne trditve o postopku minimizacije energijskega funkcionala kače!
- a) če velikost koraka γ nastavimo na veliko vrednost (npr. $\gamma = 100$), pridemo v nekaj korakih do zelo natančne rešitve
- b) matrika A v Eulerjevi enačbi vnaša omejitve gladkosti za posamezne odseke kače
- c) časovna zahtevnost postopka je direktno proporcionalna velikosti slike
- d) postopek ne predpostavlja sklenjene krivulje oz. kače
- e) v Eulerjevi enačbi je matrika A pentadiagonalna matrika, enake velikosti kot je slika

10dg/13t

18. Za spodaj prikazano sliko, velikosti 3×3 piksele, izračunajte energijski funkcional slikovnih sil, in sicer za piksel (1,1). Uteži so naslednje: $w_{line} = 2$, $w_{edge} = 1$, $w_{term} = 0$, parameter σ je 0,5. Označite pravilen rezultat, pri čemer uporabite za izračun odvodov razliko naprej!

$$I = \begin{bmatrix} 97 & 84 & 4 \\ 95 & 22 & 35 \\ 50 & 90 & 6 \end{bmatrix}$$

a) -25

d) -4749

b) izračun ni možen

c) 22

c) 44

f) 0

- 13. b
- 14. d
- 15. e
- 16. e
- 17. b
- 18. d

19. Označite pravilne trditve o interni energiji kač!

- a) parameter α kontrolira splošni vmesni pripravljenost kontur
 b) parameter β kontrolira pomembnost robov pikselov
 c) če je parameter α enak 0, potem kač v ritem oglišča lahko ustvari vogal
 d) s parametrom β kontroliramo gladkost kač na posameznih odsekih
 e) interne sile potisnejo kačo proti slikovnim značilnostim
 f) parameter α kontrolira obnašanje kače kot membrane

Zade/13t

20. Označite pravilne trditve o slikovnih silah kač!

- a) funkcional zaključkov temelji na slikovnem gradientu
 b) robni funkcional je proporcionalen slikovnemu gradientu
 c) v diskretnih slikah parcialnih odvodov ne moremo izračunati in oceniti
 d) linijski funkcional pritegne kačo k robovom v sliki
 e) uteži vseh treh energijskih funkcionalov morajo biti enake
 f) funkcional zaključkov pritegne kačo k svetlim oz. temnim delom slike

1odg/13t

21. Označite pravilne trditve o matematični formulaciji metode ICA!

- a) če neodvisne komponente nimajo ničelnega povprečja, potem metode ICA nikakor ne moremo uporabiti
 b) mešanice so prikrite spremenljivke, ki jih ni možno direktno opazovati
 c) v metodi ICA je mešalna matrika naprej poznana
 d) neodvisne komponente lahko direktno opazujemo oz. določimo po modelu
 e) neodvisne komponente so naključne spremenljivke, medtem ko mešanice niso naključne spremenljivke
 f) mešanice morajo biti naključne spremenljivke z ničelnim povprečjem

1odg/13t

22. Označite pravilne trditve o predobdelavi v okviru metode ICA!

- a) pri postopku centriranja opazovane mešanice delimo s povprečjem
 b) postopek beljenja izvedemo z odštevanjem povprečne vrednosti od mešanic
 c) po opravljenem postopku centriranja opazovanih mešanic, neodvisne komponente nimajo ničelnega povprečja
 d) postopek beljenja je linearna transformacija, ki naredi opazovane spremenljivke nekorelirane in z varianco enako 1
 e) po postopku beljenja je kovariančna matrika opazovanih mešanic enaka 0

1odg/13t

23. Označite pravilne trditve o implementaciji algoritma ICA!

- a) dekokoriranje matrike je neiterativni postopek
 b) dobljeni mešalni matriki moramo na koncu prišteti še povprečje
 c) pri izračunu enega stolpca inverzne mešalne matrike ne potrebujemo podatkov o funkciji za izračun negentropije
 d) postopek za določitev enega stolpca inverzne mešalne matrike je neiterativni postopek
 e) na koncu algoritma moramo opazovano mešanico še obdelati s t.i. postopkom razbeljenja
 f) po opravljenem izračunu mor vsak stolpec inverzne mešalne trike še normirati

1odg/13t



19. d,f

20. b

21. f

22. d

23. ?????? verjetno f?

24. Označite pravilne trditve o dekompoziciji slike s pomočjo 2D DWT! 2odg/13t
- a) na vsakem nivoju delimo podrezultate (pod slike) z notranjim produktom vhodne slike in ene valene baze slike.
 - b) ena izmed podslik (podrezultat) na posameznem nivoju vsebuje informacije o jakosti gradienta v sliki
 - c) na vsakem nivoju izvedemo še podvezorčenje s faktorjem 2 v smeri x in y
 - d) 2D DWT ne daje informacij o nizkih frekvencah v sliki
 - e) z vsakim nivojem se merilo poveča 2-krat
 - f) če je slika velika $N \times N$ pikselov, se postopek dekompozicije zaključi v $\lfloor \log_{10} N \rfloor$ korakih
25. Za izbrano kvadratno sivinsko sliko poznamo njeno 2D Fourierovo transformiranko. Iz slike tvorimo novo sliko tako, da izrežemo centralni del te slike, v velikosti četrteine slike, ki ga rotiramo za 45° v proti urini smeri, ter ga položimo nazaj v izrezan del. Kakšen je frekvenčni spekter takšne nove slike? Označite pravilno trditev! 1odg/13t
- a) 0
 - b) enak frekvenčnemu spektru originalne slike
 - c) enak frekvenčnemu spektru originalne slike, rotirane za 135°
 - d) odgovora ni mogoče podati
26. Označite pravilne trditve o zlitju slik z 2D DWT! 1odg/13t
- a) zlitje slik izvedemo tako, da izračunane matrike valčnih koeficientov za vsako sliko medsebojno matrično pomnožimo, zatem pa izvedemo rekonstrukcijo
 - b) slike, ki jih zlivamo, morajo imeti unimodalni histogram svin
 - c) multispektralne slike ne morem zlititi, saj v splošnem nimajo enakega povprečja svin
 - d) slike, ki jih zlivamo, morajo imeti enako porazdelitev svin
 - e) slike zlivamo na nivoju istoležnih valčnih koeficientov, izračunanih za vsako sliko
 - f) če imamo enako velike svinne slike različnih scen, potem stopka zlitja tehnično nikakor ne moremo izvesti
27. Imejmo dve po vsebini različni, a enako veliki sivinski sliki. Iz obeh slike sestavimo novo sliko po naslednjem postopku: fazni spekter naj bo enak faznemu spektru prve slike, amplitudni spekter pa določimo tako, da na vsaki lokaciji naključno izberemo bodisi vrednost iz amplitudnega spektra prve, bodisi druge slike na izbrani lokaciji. Kateri sliki bo nova slika bolj podobna? Označite pravilno trditev! 1odg/13t
- a) odgovora ni mogoče podati
 - b) drugi
 - c) prvi
28. Denimo, da lahko rezultat 2D DFT nad sliko, velikosti 3×4 piksele, zapišemo analitično kot $I(k_1, k_2) = k_1 + k_2$. Kakšna je vrednost Fourierovega koeficienta $I(13, 22)$? Označite pravilno trditev! 1odg/13t
- a) 12
 - b) 3
 - c) 2
 - d) 1
 - e) 4
 - f) odgovora ni mogoče podati
29. Na spodaj prikazani sliki I izvedemo 2D DFT. Kolikšna je vrednost Fourierovega koeficienta $k_1 = 0$ in $k_2 = 0$? Označite pravilno trditev! 1odg/13t
- Označite pravilno trditev! $I = \begin{bmatrix} 35 & 50 & 61 \\ 36 & 55 & 64 \\ 40 & 52 & 66 \end{bmatrix}$
- a) premalo podatkov za izračun
 - b) 55
 - c) 51
 - d) $459 \cdot e^{-i \cdot 2\pi}$
 - e) 35
 - f) 0

24. c,?

25. d

26. e

27. c

28. b

29. c

30. Označite pravilne trditve o implementaciji in interpretaciji 2D DFT!
- a) za sliko velikosti $N \times N$ vsebuje Fourierov koeficient na lokaciji $(\frac{y}{N}, \frac{x}{N})$ enosmerno komponento v sliki
 - b) 2D DFT opravi dekompozicijo slike na sinuse
 - ☒ c) 2D DFT hitro implementiramo tako, da najprej vsako vrstico slike obdelamo z inverzno FFT, zatem pa še izvedemo inverzno FFT nad vsakim stolpcem
 - d) če je slika velikosti $N \times N$, potem je frekvenčni vzorčevalni interval v smeri x oz. y , N -krat manjši od vzorčevalne frekvence v smeri prostorske koordinate
 - e) Fourierova transformacija realne slikovne funkcije je realna funkcija
 - ☒ f) če je slika velikosti $N \times N$, potem je časovna zahtevnost 2D DFT po osnovnem obrazcu $O(N^3)$

31. Označite pravilne trditve o aplikacijah 2D DWT!

- ☒ a) z linearnimi posegi v koeficiente 2D DWT izvajamo neke vrste filtriranje slik
- ☒ b) skrite nezveznosti v sliki opazimo v koeficientih 2D DWT na nizkih nivojih
- c) skrite nezveznosti v sliki opazimo v koeficientih 2D DWT, ki nosijo informacijo o nizkih frekvencah
- d) če izberemo zgolj diagonalne koeficiente 2D DWT na 3. nivoju, potem rekonstrukcija ni izvedljiva
- ☒ e) značilke regij je najbolj smiselno luščiti na prvem nivoju dekompozicije

32. Spodaj prikazano sliko, velikosti 4×4 piksele, obdelajmo s hitro 2D DWT. Uporabimo Haarov valček, ki ima nizko sito $h_0 = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$ ter visoko sito $h_1 = \begin{bmatrix} -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}$ (center maske je na lokaciji (0,0)). Kolikšna je vrednost elementa na lokaciji (1,0) v podsliki, ki vsebuje informacijo o nizkih frekvencah (t.i. koeficienti aproksimacije)?

Označite pravilno trditev! $I = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ \textcircled{9} & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{bmatrix}$

- a) 27
- b) 11
- c) 23
- ☒ d) nič od naštetega
- e) 7
- f) izračun ni možen

Konvolucijski sloj CNN bi radi naučili prepoznavanja 10 nizko nivojskih značilnic. Na vходу imamo RGB barvne slike, velikosti 256×256 pikselov. Koliko parametrov oz. neznank se bo moral naučiti ta sloj, če bomo uporabili filtre z $F=3$, $S=5$ in $P=1$? Označite pravilno trditev!

- a) 270
- b) 27050
- c) 2705
- ☒ d) 280
- e) 2704
- f) 27040

Imejmo nevron z razširjenim vektorjem uteži $\hat{\mathbf{w}} = [2, 1, 2, 4]$. Vhod je enak $\mathbf{x} = [6, -9, -1]$. Kolikšen je izhod tega vrta, če ima Leaky ReLU aktivacijsko funkcijo z $a=0,02$? Označite pravilno trditev!

- ☒ a) -0,28
- b) -16
- c) -0,32
- d) 1
- e) 0,02

Označite pravilne trditve o izbiranju oz. ugaševanju hiperparametrov konvolucijske nevronske mreže (CNN)!

- Kapacitete CNN ne moremo povečati s pomočjo dodajanja ničelne obrobe v konvolucijski plasti
- Grobo-fini pristop ugaševanja pomeni, da hiperparametre določimo kot povprečje rezultatov iskanja po mreži in rezultatov naključnega iskanja
- Večja L2 regularizacija (večji koeficient) zmanjša kapaciteto CNN
- Iskanje po mreži pomeni, da kombinacije hiperparametrov določimo naključno; napako zatem ocenimo na validacijski množici in vrnemo nabor hiperparametrov pri katerih smo dobili to najmanjšo napako
- Če povečamo stopnjo "dropout", potem je večja verjetnost nadprileganja
- Če povečamo število skritih plasti oz. nevronov, lahko povzročimo podprileganje



30. b?

31. a?

32. Ne gre rešit :(-> baje b

33. d

34. a

35. C (večja L2 regularizacija)

90. Označite pravilne trditve o učenju nevronske mreže (NN).

Izdaj/13t

- a) V prehodu naprej izračunamo gradiente stroškovne funkcije ☐ b) Učenje NN je optimizacijski problem ☒ c) Izračun stroška ni odvisen od trenutnih uteži NN ☒
 d) Pri globokih NN med učenjem ne iščemo optimuma stroškovne funkcije v odvisnosti od uteži NN ☒ e) Stroškovna funkcija na osnovi srednje kvadratne napake je danes prva izbira za optimizacijo na osnovi gradientov ☒ f) Izguba izračunamo kot matematično upanje stroškovne funkcije ☒

Imejmo spodaj prikazano digitalno sliko, velikosti 4×4 piksle. Kakšno vrednost ima v izhodni matriki element (3, 2) po združevalni plasti, če uporabimo $F=2$, $S=2$ in za združevanje maksimum v okolici piksla? Označite pravilno trditev!

Izdaj/13t

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

- a) 15 ☐ b) 12 ☒ c) Odgovora ni mogoče podati ☒
 d) 9 ☐ e) 13 ☐ f) 10 ☐

Označite pravilne trditve o konvolucijskih nevronske mrežah (CNN)!

10t

- a) Neuron v konvolucijski plasti CNN ima $M \times N \times St_kanalov + 1$ uteži, če je dimenzija slike $M \times N \times St_kanalov$ ☒ b) CNN vključuje idejo uporabe istega parametra (uteži) za različne lokacije v sliki ☒ c) Ideja "deljenje parametrov" CNN pomeni, da za vsako lokacijo v sliki učimo svoj set parametrov ☒
 d) Klasične NN pri obdelovanju digitalnih slik hitro vodijo v podprileganje ☒ e) CNN so običajno plitke NN ☒ f) Konvolucijska plast CNN je invariantna na spremembo v sliki ☒

Na vходу konvolucijske plasti CNN imejmo digitalno sliko, velikosti $120 \times 80 \times 3$. Na izhodu te plasti želimo dobiti matriko, velikosti 120×80 . Kakšen filter z ustreznimi nastavitvami lahko uporabimo? Označite pravilne trditve!

- a) Filter $3 \times 3 \times 3$, $S=1$, $P=2$ ☐ b) Filter $5 \times 5 \times 3$, $S=1$, $P=2$ ☒ c) Filter $7 \times 7 \times 3$, $S=1$, $P=2$ ☒
 d) Filter $5 \times 5 \times 3$, $S=1$, $P=0$ ☐ e) Filter $3 \times 3 \times 3$, $S=1$, $P=0$ ☐ f) Filter $3 \times 3 \times 3$, $S=1$, $P=2$ ☐

36. b

37. c

38. b

39. B je kul, c je kul, če je $P = 3$