

# Prepoznavanje vrste cvijeća sa fotografije

## Predefinisani projekat 2 - Soft computing 2019/2020

Mihajlo Kušljić SW53-2016

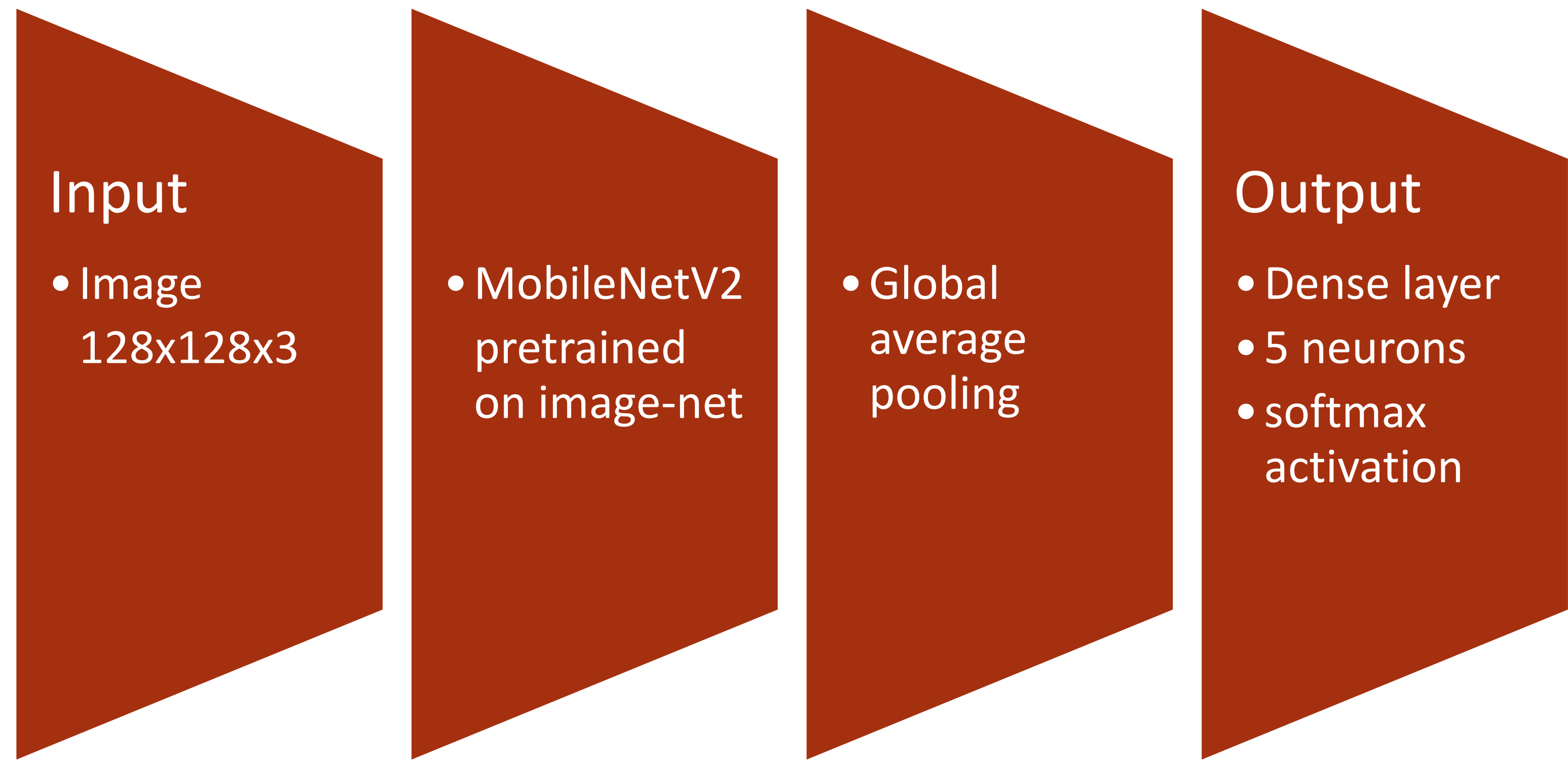
Profesor: Jelena Slivka, Asistent: Dragan Vidaković, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

### Apstrakt i motivacija

- Cilj projekta je razviti klasifikator koji sa što većom preciznošću treba na datoj fotografiji da prepozna jednu od pet klasa cvijeća: Snowdrop, Lily valley, Bluebell, Tiger lily, Fritillary
- Ovakav sistem može da posluži kao pomoćno sredstvo u edukaciji, za ljubitelje prirode, fotografe...
- Za klasifikaciju je korišćena konvoluciona neuronska mreža, realizovana koristeći *transfer learning*, zasnovana na *MobileNetV2* arhitekturi
- Mreža je trenirana na skupu podataka od 320 različitih fotografija cvijeća, koristeći *Stochastic gradient descent* algoritam
- Performanse mreže testirane su na skupu podataka od 80 fotografija uz ostvarenu preciznost od ~89%

### Arhitektura sistema

- Ulazna slika se skalira na dimenzije 128x128x3
- Za klasifikaciju koristi se konvoluciona neuronska mreža
- Pošto je obučavajući skup podataka relativno mali korišćen je *transfer learning* pristup
- Osnovu sistema predstavlja *MobileNetV2* konvoluciona neuronska mreža trenirana na *image-net* skupu podataka koja omogućuje ekstrakciju bitnih karakteristika sa ulazne slike
- Formirana reprezentacija slike se pomoću *GlobalAveragePooling2D* sloja transformiše u jednodimenzioni vektor
- Ovaj vektor je ulaz u *Dense* sloj od 5 neurona sa *softmax* aktivacijom koji vrši klasifikaciju



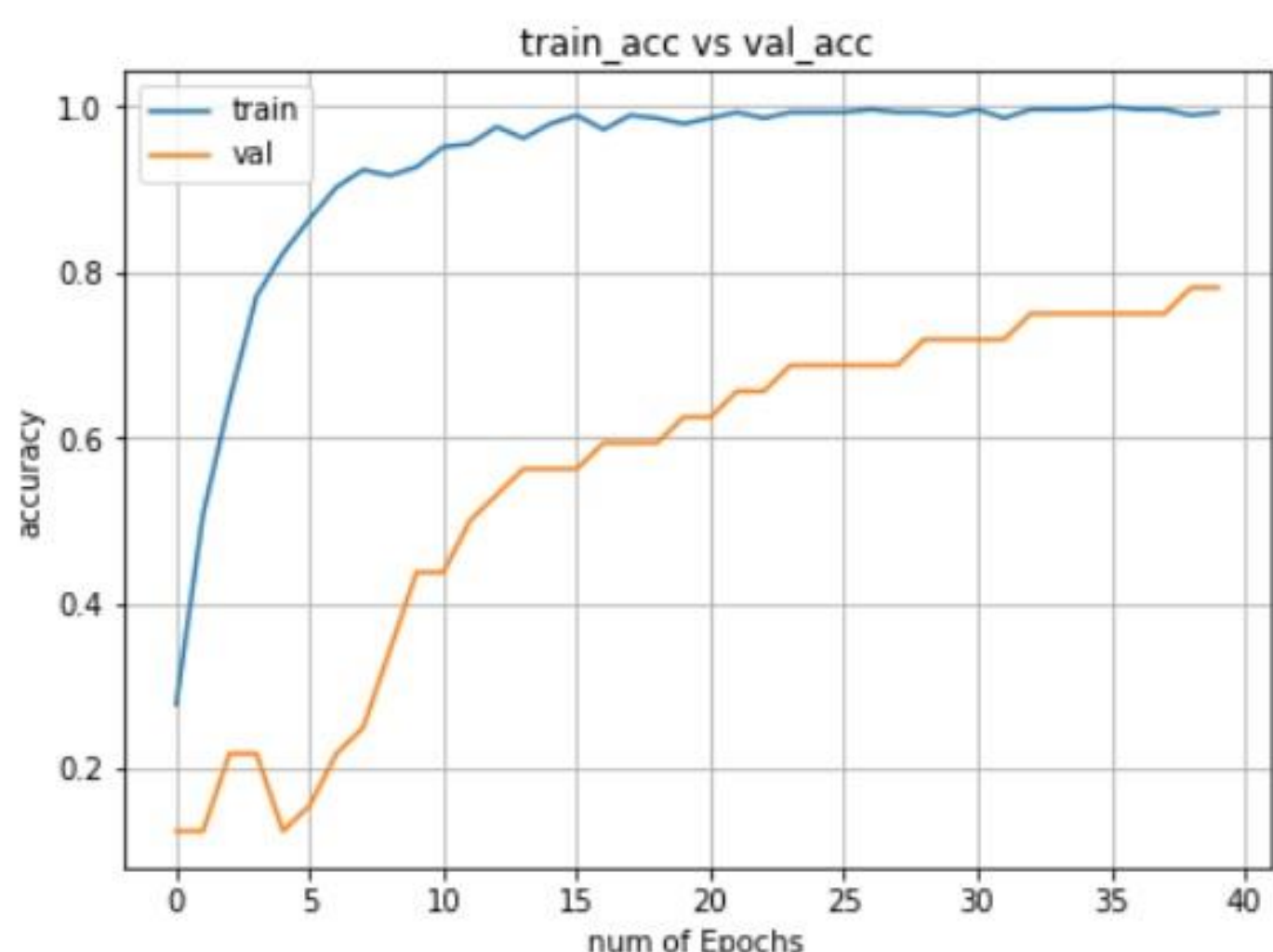
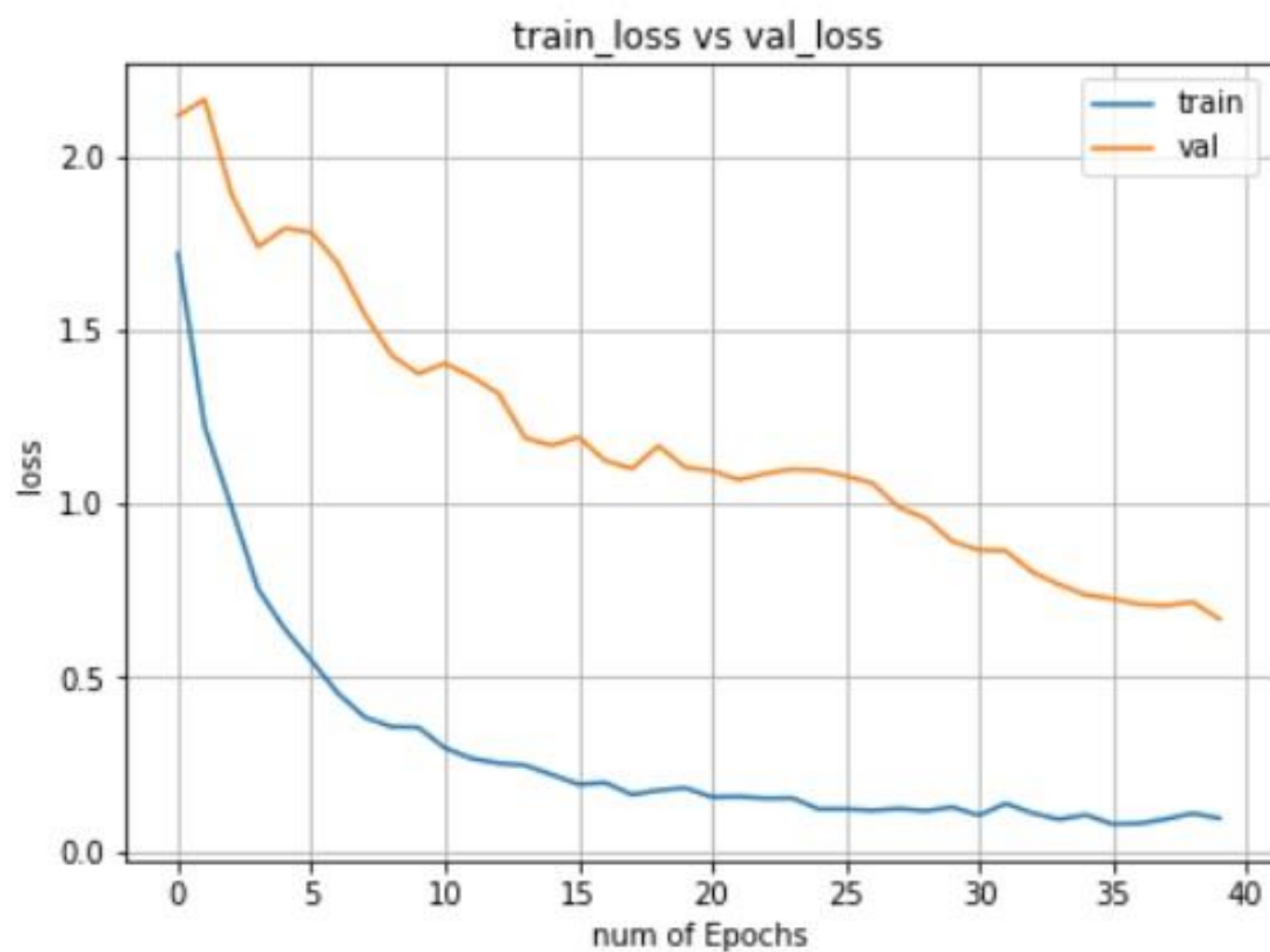
Skica arhitekture sistema

### Implementacija

- Za implementaciju sistema korišćen je programski jezik *Python3* uz *Anaconda* okruženje
- Za učitavanje i skaliranje ulaznih slika korišćena je *OpenCV* biblioteka
- Za rad sa neuronskom mrežom korišćene su biblioteke *Tensorflow* i *Keras*
- Za podršku obučavanju neuronske mreže korišćena je *NVIDIA CUDA Toolkit* biblioteka i grafička kartica *NVIDIA GTX 950M*

### Obučavanje

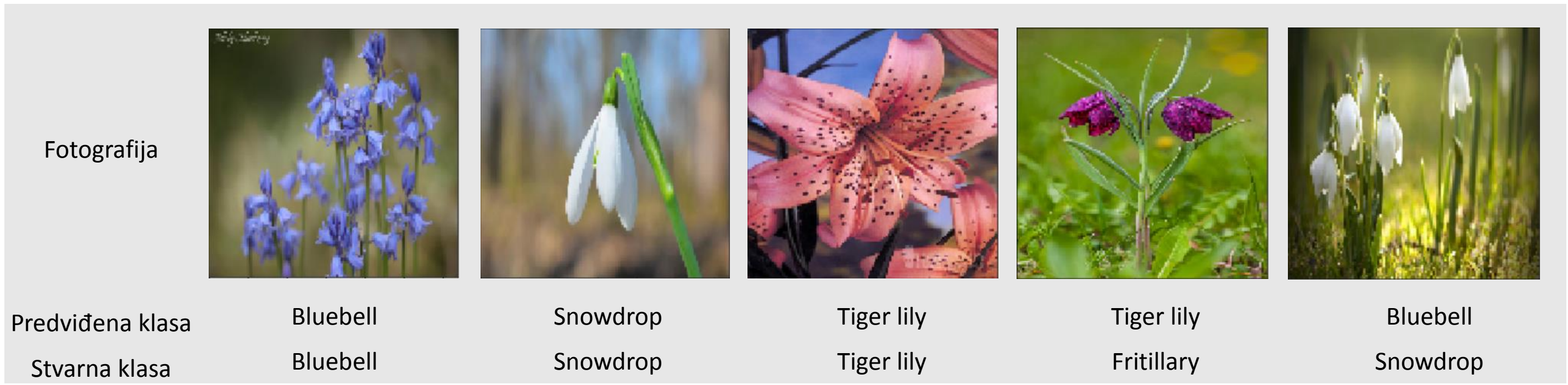
- Obučavanje mreže je vršeno nad trening skupom od 320 labeliranih slika
- Za optimizacioni algoritam korišćen je *Stochastic gradient descent* uz *learning rate* od 0.01
- Za funkciju greške koristi se *categorical crossentropy*
- Kao mjera efikasnosti modela pri validaciji i evaluaciji koristi se *accuracy*
- Za validaciju modela tokom obučavanja izvršena je podjela trening skupa, tako da se 90% podataka koristi za obučavanje a 10% podataka koristi za validaciju u svakoj epohi
- Obučavanje je vršeno kroz 40 epoha kako bi se postigla zadovoljavajuća preciznost s jedne strane i spriječio *overfitting* s druge strane



Prikaz vrijednosti funkcije greške i ostvarene preciznosti kroz epohe

### Rezultati

- Obučena mreža je evaluirana na test skupu od 80 slika uz dobijen *accuracy* od ~89%
- Mreža najbolje radi za slike na kojima su cvjetovi slikani izbliza, uz ravnomjerno osvjetljenje
- Potencijalni problemi: puno cvijeća na istoj slici, cvijetovi su udaljeni od kamere, neravnomjerno osvjetljenje



Primjeri predikcija koje mreža daje za proizvoljne fotografije preuzete sa interneta

### Zaključak

- Za efikasno obučavanje neuronske mreže nad relativno malim obučavajućim skupom korišćen je *transfer learning*
- Mreža dobro klasifikuje fotografije sa dobrim osvjetljenjem na kojima su cvjetovi slikani izbliza
- Potencijalni problemi: sličnosti klasa (npr. snowdorp i lily valley), različite udaljenosti fotografisanog cvijeća od kamere, nejednako osvjetljenje, rezličite perspektive
- Moguća rješenja i poboljšanja: trenirati mrežu nad obučavajućim skupom koji je proširen dodavanjem novih fotografija ili primjenom transformacija na postojeće fotografije