



TEME BSC/MSC RADOVA



Za studente Elektrotehničkog
i Matematičkog fakulteta
u Beogradu

Dragi studenti,

U saradnji sa Elektrotehničkim i Matematičkim fakultetom u Beogradu nudimo mogućnost stipendirane izrade MSc ili BSc rada u trajanju od 3 meseca. U nastavku ove brošure nalaze se spisak tema koje biste mogli da radite u okviru Instituta RT-RK.

Pre upoznavanja sa potencijalnim temama, želeli bismo da vam predstavimo prednosti našeg stipendijskog programa, kao i iskustva kolega koji su ga uspešno završili, a trenutno su zaposleni kod nas.

Benefiti RT-RK stipendijskog programa:

- Izrada diplomskog rada uz podršku inženjera mentora
- Mogućnost korišćenja savremene opreme i alata
- Mogućnost profesionalnog i akademskog razvoja
- Moderno opremljeno radno okruženje sa prostorijama za odmor i zabavu
- Organizovana druženja i sportske aktivnosti
- Fleksibilno radno vreme i neobavezan stil oblačenja

Sve zainteresovane pozivamo da pošalju svoje prijave ili potencijalne nedoumice na adresu: jobs@rt-rk.com

Institut RT-RK

Rekli su o RT-RK stipendiranju



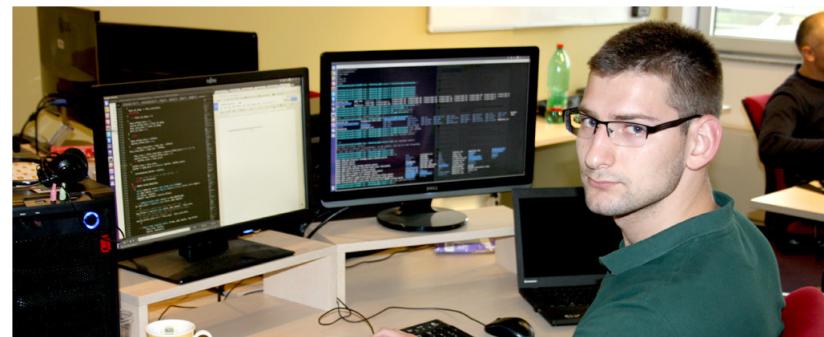
Vladimir Polovina, Junior inženjer

Zdravo! Ja sam Vladimir, student MSc studija na Odseku za elektroniku i u RT-RK sam nesto više od godinu dana. Jedan od razloga zbog kog sam odabrao RT-RK jeste podrška koju dobijam u svrhu daljeg akademskog razvoja. U početku sam bio uključen u stipendijski program, tokom kog sam radio na svom BSc radu u oblasti razvoja softvera za digitalnu televiziju. Odmah nakon diplomiranja sam se zaposlio i nastavio da radim u istoj oblasti. Odlična ekipa, kako u samom timu tako i u firmi. Takođe, odlično vreme i druženje na terminima za fudbal i košarku.



Studentska radna atmosfera

Diplomski rad iz ugla studenta i mentora



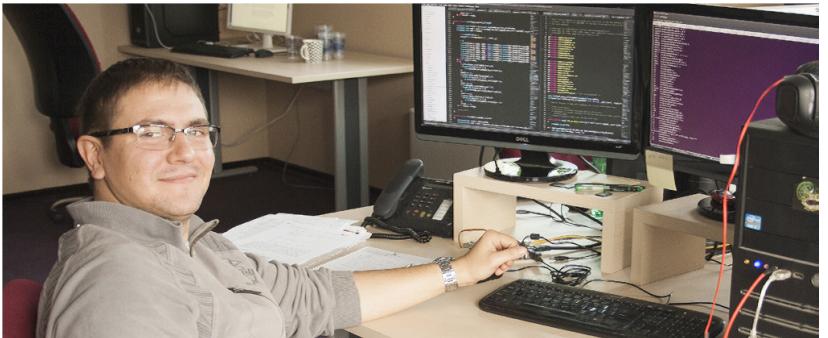
Stefan Marković, Junior inženjer

Za program stipendiranja kompanije RT-RK, zainteresovao sam se kao student na 4. godine RTI smera na ETF-u. Više informacija o samom programu dobio sam na Job Fair-u, gde smo i dogovorili intervju. Sam intervju nije bio zahtevan, prošao sam kroz razgovor i kratke zadatke, koji su pomogli u ukazivanju na oblast programiranja koja me najviše zanima. Ubrzo nakon toga našao sam se u društvu članova MIPS tima i pričao o eventualnim temama mog diplomskog rada.

Tema diplomskog rada bila je deo open source projekta, što mi je pružilo mogućnost rada u timu koji se svakodnevno bavi sličnim problemima. Tokom izrade samog rada imao sam pomoći kolega iz tima, kao i mentora Miodraga Dinića koji mi je bio na raspolaganju za svakakve nedoumice, od saveta koji se tiču tehničkih stavki, rešenja zadataka do dobavljanja potrebnih materijala.

Kroz ceo proces izrade diplomskog rada, upoznao sam se sa načinom rada, kao i tehnologijama koje se koriste (QEMU, Linux, embedded programiranje), tako da nisam osetio razliku kada sam nakon završetka rada postao i sam član tima.

Odmor od napornog rada dođe poslednjeg petka u mesecu kada se družimo uz pivo, beer pong, stoni fudbal... Tu su još i pozorište, fudbal, basket kao i godišnji izlet na Fruškoj gori.. Ukratko, nikad nam nije dosadno.



Miodrag Dinić, Senior inženjer - Mentor

Smatram da je stipendijski program RT-RK veoma dobro osmišljen i da je pre svega odlična prilika za mlade ljude željne praktičnog znanja.

MIPS tim u kome radim, je veoma plodno tlo za definisanje interesantnih i produktivnih tema za BSc i MSc radove studenata, gde se tokom izrade istih stiču stručna znanja iz oblasti kojom se bavimo u MIPS grupi. Pored samog stručnog usavršavanja, mlade kolege uče i kako funkcioniše razvoj softvera u velikim timovima kao što je naš.

Kao mentor tokom izrade BSc i MSc radova, mogu se pohvaliti samo pozitivnim iskustvima u radu sa stipendistima. Tako je i saradnja sa Stefanom Markovićem tokom izrade njegovog diplomskog rada išla veoma glatko. On je kod nas došao već dobro potkovan teorijskim znanjem sa fakulteta, tako da se vrlo brzo upustio u koštač sa problemima i zadacima koji su se ticali oblasti njegovog diplomskog rada. Moja uloga kao mentora je bila samo da omogućim Stefanu da brže konvergira ka rešenju i usmerim ga kada treba.

Stefan je diplomirao sa odlično napisanim radom i sa ponosom mogu reći da mi je dragو što je postao deo našeg tima.

1. AUTONOMNA VOŽNJA



Samohodna vozila postaju stvarnost i postaju u sve većoj meri dostupna sa sve više funkcionalnosti (pomoći pri parkiranju, preticanju, vožnja u gužvi, konvoju na autoputu, itd.). Svake godine postepeno prelazi se na sledeći tehnološki nivo, sve do postizanja potpune autonomije (nivo 5).

Da bi se omogućila bezbedna vožnja bez apsolutne intervencije vozaca (nivo 5) potrebno je na inteligentan način obranjavati i ukrštati ulaze sa kamera visoke rezolucije, LIDAR-a (eng. LiDAR), infracrvenih senzora, i ostalih inteligentnih senzora.

Postojeći i novi algoritmi bazirani na mašinskom učenju, konvolutivnim neuralnim mrežama (eng. Convolutional Neural Networks (CNN)) i računarskoj viziji (eng. Computer Vision (CV)) treba da pomognu da se postigne cilj potpune autonomne vožnje a zadatku diplomskog je da se pokaže kako se mogu koristiti u realnom vremenu da bi se omogućila primena u savremenim vozilima.

Computer Vision (CV)

Algoritmi

1. Semantic Segmentation
2. Optical Flow
3. Stereo Block Matching
4. Classifier: Dollar Toolbox
5. Camera Mirror Replacement
6. Object Detection:
 - a. Pedestrian
 - b. Road Sign
 - c. Vehicle
 - d. Truck
 - e. Cyclist
7. Pose Estimation
8. Panorama Stitching
9. Surround View
10. ISP preprocessing

Koraci u izradi zadatka

- Upoznati se sa ADAS (eng. Advanced Driver Assistance Systems) tehnologijom
- Upoznati se sa odabranim algoritmom baziranim na računarskoj viziji
- Upoznati se sa namenskom ADAS platformom (arhitektura, jezgra, memorija, okruženje)
- Upoznati se sa procesom prilagođenja algoritama za namensku platformu za rad u realnom vremenu
- Upoznati se sa načinom paralelizacije algoritama i efikasnog korišćenja memorije
- Implementirati optimizovanu verziju algoritma tako da se postigne ubrzanje i zadrži apsolutno poklapanje rezultata (eng. bit-exact)
- Rešenje testirati pomoći jediničnih testova

Način realizacije

Rešenje realizovati upotrebom programskog jezika C++/C/[ASM] za namensku ADAS platformu.

Convolutional Neural Network (CNN)

Algoritmi

1. Classification:
 - a. AlexNet
 - b. VGG16
2. Object Detection:
 - a. Yolo-Tiny
 - b. R-CNN
3. Generative adversarial network (GAN)

Custom Layers

- Razvoj i testiranje proizvoljnih slojeva za neuralne mreže

Benchmark/Testing/Automatization

- Automatizacija procesa prevođenja istreniranog CNN modela u mašinski kod za ciljanu namensku platformu uz mogućnost dinamičkog prilagođenja parametara

- Razvoj koda za automatsko treniranje mreža i merenje performansi u Caffe okruženju
- Razvoj koda za automatsko pre-procesiranje različitih otvorenih skupova podataka i priprema za integraciju sa Caffe okruženje
- Razvoj koda za automatsko izvršenje aplikacija na namenskoj ploči (idealno obezbititi podršku za različite generacije uređaja), skupljanje rezultata, kao i prikaz rezultata merenja (npr. statistike i metrike relevantne za obuku, slika na kojima se najviše gresi, itd.) Dodatno obezbititi prilagođenje izvorne aplikacija da obezbede sličnu podršku

Koraci u izradi zadatka

- Upoznati se sa ADAS (eng. Advanced Driver Assistance Systems) tehnologijom
- Upoznati se sa odabranim algoritmom baziranim na neuralnim mrežama
- Upoznati se sa namenskom ADAS platformom (arhitektura, jezgra, memorijska struktura, okruženje)
- Upoznati se sa procesom prilagođenja algoritama za namensku platformu za rad u realnom vremenu
- Upoznati se sa procesom obučavanja neuralnih mreža (odabir podataka za obuku, automatizovanje okruženja za treniranje, treniranje modela, prilagođenja modela, provera tačnosti)
- Rešenje testirati pomoću jediničnih testova

Način realizacije

Rešenje realizovati upotreбom programskog jezika C++/Python za PC i namensku ADAS platformu kao i Caffe CNN okruženja.

Kompajleri

Ispravnost softvera u automobilskoj industriji

Greške u softveru automobila mogu imati fatalne posledice po vozača i njegovu okolinu. Zbog toga je ispravnost softvera koji se razvija za automobilsku industriju od izuzetne važnosti i veoma je aktuelan razvoj preporuka, standarda i automatizovanih alata koji imaju za cilj da olakšaju i ubrzaju izgradnju isprav-

nog softvera. Najznačajnije preporuke koje se prate u razvoju softvera za automobilsku industriju su definisane od strane organizacija MISRA i AUTOSAR. One obezbeđuju visok kvalitet softvera i smanjuju verovatnoću za pojavljivanje grešaka u kodu.

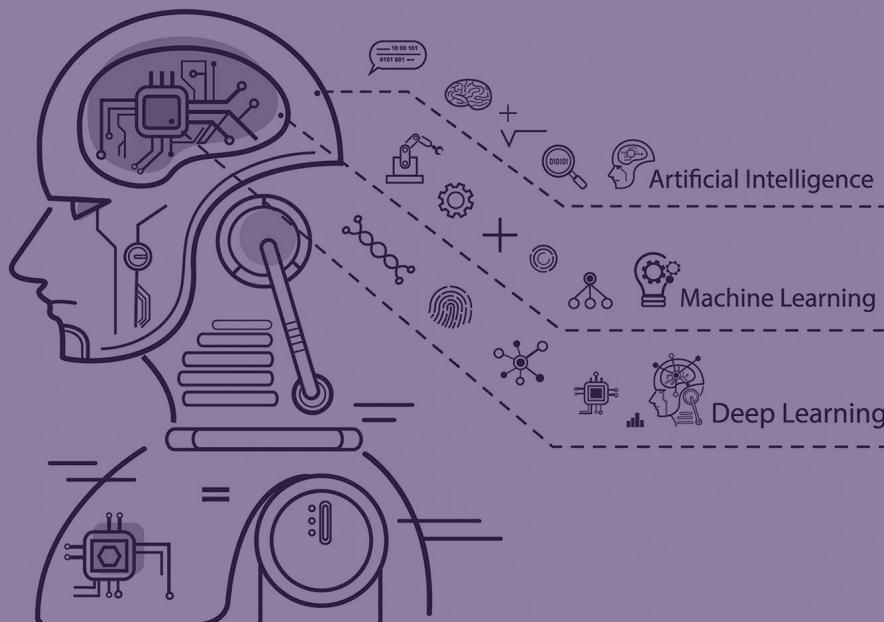
U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa zahtevima koji su propisani MISRA/AUTOSAR preporukama za korišćenje jezika C/C++ u sistemima sa kritičnom bezbednošću
- U okviru LLVM infrastrukture, implementirati dodatak za prevodilac Clang koji omogućava automatsku proveru ispunjavanja odabranih preporuka
- Rešenje dizajnirati modularno tako da je moguće jednostavno proširivanje dodavanjem provera za nove preporuke
- Rešenje validirati sopstvenim testovima kao i testovima koji prate primere date u MISRA/AUTOSAR preporukama

Rešenje realizovati u programskom jeziku C++, u okviru Linux operativnog sistema. Student će se realizacijom ovog zadatka upoznati dublje sa principima rada programskog prevodioca i tehnikama statičke analize softvera. Proći će kroz proces rada i doprinosa na projektu otvorenog koda.

2.

MAŠINSKO UČENJE



Proširenje TensorFlow biblioteke za treniranje veštačke inteligencije

TensorFlow je biblioteka otvorenog koda za numeričko izračunavanje. Koristi se kao okvir za mašinsko učenje koji korisniku značajno olakšava proces prikupljanja podataka, treniranje modela i predviđanje budućih rezultata. TensorFlow obezbeđuje Python front-end API zgodan za korišćenje u aplikacijama za mašinsko učenje, dok se sama numerička izračunavanja obavljaju u C++ kodu visokih performansi optimizovanom za procesore i Nvidia grafičke karte. Povratak je licenciran, razvijen i održavan od strane kompanije Google.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa strukturom TensorFlow biblioteke
- Upoznati se sa reprezentacijom brojeva u pokretnom zarezu korišćenjem aritmetike brojeva u nepokretnom zarezu (fixed point arithmetic)
- Upoznati se sa CUDA programiranjem
- Implementirati neke od složenih numeričkih operacija koje će koristiti dinamičku aritmetiku brojeva u nepokretnom zarezu i čije jezgro će se izvršavati u paraleli na Nvidia grafičkoj karti
- Rešenje validirati sopstvenim testovima

Rešenje realizovati u programskom jeziku C++ i Python, u okviru Linux operativnog sistema. Student će se realizacijom ovog zadatka dublje upoznati sa funkcionisanjem TensorFlow numeričkih operatora koji predstavljaju jezgro ove biblioteke, kao i principima optimizacije koda pisanih za CUDA. Proći će kroz proces rada i doprinosa na projektu otvorenog koda.

3. ALATI U MREŽNOM PROGRAMIRANJU



Unapređenja jezika P4 za programiranje mrežnih uređaja

P4 je programski jezik dizajniran da omogući programiranje mrežnih uređaja i logike prosleđivanja paketa. Za razliku od jezika opšte namene kao što je C ili Python, P4 je jezik specifičan za domen sa nizom konstrukcija optimizovanih oko prosleđivanja mrežnih podataka. P4 je jezik otvorenog koda, permisivno licenciran i održava ga neprofitna organizacija zvana P4 jezički konzorcijum.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa definicijom standarda za verziju R4-16 jezika
- Dodati novi konstrukt u gramatiku jezika za računanje veličine zaglavlja paketa.
- Doprineti razvoju jezika rešavanjem nekog od javno prijavljenih problema.
- Rešenja validirati sopstvenim testovima

Rešenje realizovati u programskom jeziku S++ a kao razvojno okruženje koristiti Linux operativni sistem. Student će se realizacijom zadatka upoznati sa paradigmama iz oblasti mrežnih komunikacija čija rešenja nudi novi jezik R4. Proći će kroz proces rada i doprinos na projektu otvorenog koda.

Implementacija razvojnog okruženja za P4 jezik nadogradnjom VS CODE alata

Visual Studio Code (VS CODE) je editor otvorenog koda razvijan pod okriljem Microsofta koji ima podršku za mnoštvo programskih jezika. Osnovna prednost VS CODE ogleda se u tome što je program otvorenog koda, ne zahteva mnogo hardverskih resursa, radi na svim zastupljenim operativnim sistemima (Windows, Linux, Mac), jednostavan je za korišćenje i moguće ga je nadograditi podrškom za nove programske jezike na načine koji su opisani detaljnom dokumentacijom.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se strukturom VS CODE alata i pravilima koje treba ispoštovati za njegovo proširenje

- Upoznati se sa definicijom standarda za P4-16 verziju programskog jezika
- Upoznati se sa P4 programskim prevodiocem i iskorstiti njegov analizator sintakse prilikom realizacije rešenja
- Implementirati jezički server dodatak (Language Server Extension) za VS CODE alat sa sledećim funkcionalnostima:
 - Semantička provera ispravnosti napisanog P4 programa
 - Iskoristiti API Language Server protokola i dodati podršku za funkcionalnosti kao što su:
 - Prepoznavanje sintakse i ključnih reči jezika
 - Automatsko prepoznavanje i dovršavanje prepoznatih konstrukta tokom samog kucanja
 - Implementacija dodatka za skok na definiciju funkcija/promenljivih
 - Pretraga svih pojavljivanja nekog simbola
 - Ponuda svih mogućnosti iz konteksta nekog simbola
- Rešenje validirati sopstvenim testovima

Rešenje realizovati u programskom jeziku po slobodnom izboru. Tehnologije koje se najčešće koriste su C++, Typescript, Node.js, Python. Student će realizacijom ovog zadatka doprineti zajednici otvorenog koda okupljenoj oko P4 projekta i pružiti jedan veoma bitan alat P4 programerima za olakšani i brz razvoj aplikacija za mrežne uređaje.

4. DIGITALNA TELEVIZIJA



Blockchain u svetu multimedijalne preplate

Blockchain je rastuća lista zapisa koji su povezani upotrebom kriptografskih metoda. Kupovina/iznajmljive multimedijalnih datoteka podrazumevana je funkcionalnost na modernim TV uređajima. Upotrebom blockchain tehnologije i pametnih ugovora najpre istražiti mogućnost njihove upotrebe u svetu digitalne televizije, a zatim realizovati sistem preplate za multimedijalni sadržaj.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa blockchain tehnologijom
- Upoznati se sa tehnologijom pisanja pametnih ugovora
- Upoznati se sa procesom pravljenja privatne blockchain mreže
- Implementirati sistem za kupovinu multimedijalnih datoteka upotrebom blockchain tehnologije
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotrebom programskog jezika Java, Android STB uređaj, Android SDK i open source java blockchain biblioteka.

Napredna provera autentičnosti Android STB uređaja upotrebom blockchain tehnologije

Jedan od gorućih problema u savremenom svetu digitalne televizije jeste validacija priključenih STB uređaja. Blockchain je rastuća lista zapisa koji su povezani upotrebom kriptografskih metoda. Provera da li je priključeni uređaj validan predstavlja veliki izazov u savremenim TV mrežama. Upotrebom blockchain tehnologije i pametnih ugovora istražiti mogućnost njihove upotrebe u svetu digitalne televizije a zatim realizovati sistem proveru autentičnosti Android STB uređaja.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa blockchain tehnologijom
- Upoznati se sa tehnologijom pisanja pametnih ugovora
- Upoznati se sa procesom pravljenja privatne blockchain mreže

- Implementirati sistem za validaciju STB uređaja upotrebom blockchain tehnologije
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotrebom programskog jezika Java, Android STB uređaj, Android SDK i open source java blockchain biblioteka.

Siguran prenos digitalnih TV podataka

Blockchain je rastuća lista zapisa koji su povezani upotrebom kriptografskih metoda. Za siguran prenos TV podataka u svetu postoje brojna komercijalna i open source rešenja i implementacije, ali ni jedna nije zasnovana na novoj kriptografskoj tehnologiji. Upotrebom blockchain tehnologije i pametnih ugovora najpre istražiti mogućnost njihove upotrebe u svetu digitalne televizije, a zatim realizovati sistem za siguran prenos TV sadržaj.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa blockchain tehnologijom
- Upoznati se sa tehnologijom pisanja pametnih ugovora
- Upoznati se sa procesom pravljenja privatne blockchain mreže
- Upoznati se sa Node.js sistemom
- Upoznati se sa osnovama kriptografije i TV tokom podataka
- Implementirati sistem za siguran prenos digitalnih TV podataka upotrebom blockchain tehnologije. Realizovati sistem koji će: praviti ključeve za zaštitu multimedijalnog toka audio-video podataka, prenos ključeva putem blockchain tehnologije i reprodukciju na STB uređaju
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotrebom programskih jezika Java i Java Script, Android STB uređaj, Android SDK, Node.js i open source java blockchain biblioteka.

Razmena multimedijalnog sadržaja preko p2p mreže

Projekat webRTC omogućava internet pretraživačima i mobilnim aplikacijama "real time" komunikaciju putem jednostavne aplikativne programske sprege. Povećanjem broja internet korisnika, povećava se potražnja za multimedijalnim sadržajem na serverima. Upotreboom webRTC protokola, Node.js i Android programske podrške realizovati sistem za razmenu audio-video segmenata između više uređaja direktno i na taj način smanjiti opterećenje na servere.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa webRTC protokolom i napisati jednostavnu Android java webRTC aplikaciju
- Upoznati se sa Node.js sistemom
- Upoznati se sa HLS protokolom za razmenu multimedijalnih podataka
- Napisati aplikaciju koja će omogućiti reprodukciju HLS multimedijalnog sadržaja bez znanja odakle sadržaj dolazi: drugi STB uređaj ili server. Izmeriti i prikazati smanjenje opterećenja na server
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotreboom programskih jezika Java i Java Script, Android STB uređaj, Android SDK, Node.js i open source Android java webRTC biblioteka.

Umreženi Android uređaji

Chromecast - slanje audio-video podataka od skora više nije ograničenje samo za popularne Android aplikacije. Predstavljanjem Cast aplikacione programske podrške omogućeno je pisanje privatnih cast aplikacija koje međusobno mogu da dele audio i video podatke.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa Android SDK i napisati jednostavnu aplikaciju za Android mobilni i STB uređaj
- Upoznati se sa Cast aplikacionom programsko podrškom

- Napisati Android mobilnu aplikaciju koja će pomoći Cast aplikacione programske podrške povezati na Android STB aplikaciju i na taj način omogućiti reprodukciju audio i video podataka
- Proširiti Android aplikacije i dodati mogućnost za pauziranje i premotavanje audio i video podataka
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotreboom programskog jezika Java i Java Script, Android STB uređaja, Android mobilnog uređaja, Android SDK i CAF SDK.

Upravljanje Android uređajem putem glasa

Da li će glasovna kontrola zameniti tradicionalni način unosa podataka? Što se tiče Android TV uređaja, glasovna kontrola je stvarnost. U poslednjoj verziji Android sistema, ugrađena je Google assistant podrška koja omogućava korisniku da preko glasovnih komandi pretraži internet i Android uređaj, sa namenom da započne reprodukciju audio i video podataka. Ovu podršku je moguće programski proširiti.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati se sa Android SDK i napisati jednostavnu aplikaciju za Android STB uređaj
- Upoznati se sa ExoPlayer bibliotekom i napisati Android aplikaciju za reprodukciju audio i video podataka
- Upoznati se sa Google assistant programskom podrškom i omogućiti kontrolu reprodukcije audio i video podataka putem glasa
- Dodati podršku za pretragu na osnovu konteksta
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotreboom programskog jezika Java, Android STB uređaja, Android SDK i Google assistant programske podrške.

Brze neuronske mreže

Android programska podrška od skoro ima podršku za neuronske mreže, čije se izvršavanje može obavljati tradicionalno na centralnom procesoru, ali i na grafičkim i specijalizovanim procesorima za digitalnu obradu signala omogućavajući brže dobijanje rezultata.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati sa se Android SDK i napisati jednostavnu Android aplikaciju
- Upoznati se sa Android neural network programskom podrškom
- Napisati Android aplikaciju za reprodukciju audio i video sadržaja
- Napisati model i obučiti neuronsku mrežu tako da daje predikciju koji će sledeći kanal korisnik reprodukovati
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotrebom programskog jezika Java, Android STB uređaja, Android SDK i Android neural network programske podrške.

Vulkan na televiziji

Sa rastom performansi Android uređaja i pojavom Vulkan programske podrške otvara se mogućnost za obradu i detekciju kvaliteta digitalnog TV signala na STB uređaju.

U okviru zadatka potrebno je:

- Upoznati sa se Android SDK i napisati jednostavnu Android korisničku aplikaciju
- Upoznati sa se Android NDK i napisati jednostavnu Android native aplikaciju
- Upoznati se sa Vulkan programskom podrškom
- Napisati Android Vulkan aplikaciju koja će izvršavati algoritam za detekciju kvaliteta video podataka
- Rešenje testirati pomoću JUnit testova

Rešenje realizovati upotrebom programskog jezika Java, C++, Android STB uređaja, Android SDK, NDK i Android Vulkan programske podrške.



www.rt-rk.uns.ac.rs
jobs@rt-rk.com

Milutina Milankovića 19B
11070 Beograd
Srbija