



Innovative Teaching Approaches in development of Software
Designed Instrumentation and its application in real-time
systems

Praktikum iz merno-akvizicionih sistema

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Innovative Teaching Approaches in development of Software Designed Instrumentation and its
application in real-time systems

Faculty of Technical
Sciences



Ss. Cyril and Methodius
University
Faculty of Electrical Engineering
and Information Technologies



Zagreb University of
Applied Sciences



School of Electrical
Engineering
University of Belgrade



Faculty of Physics
Warsaw University of Technology



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained there.

Lekcija 9

Akvizicija i osnovna obrada slike u LabVIEW

1. Cilj vežbe

Cilj vežbe je da studente upozna sa:

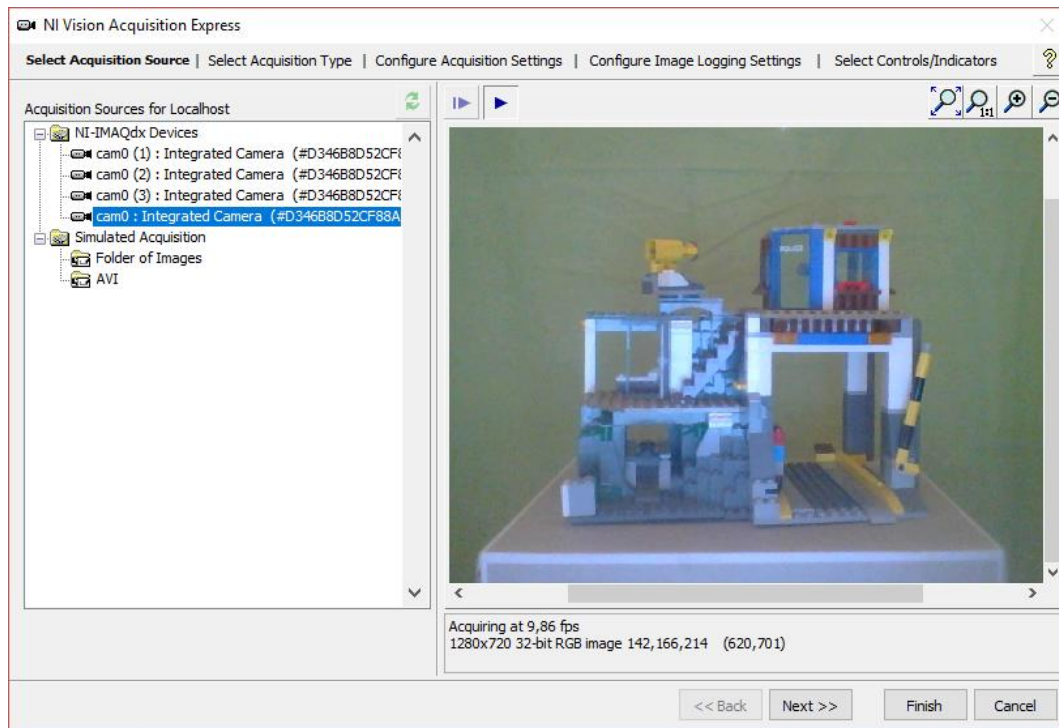
- Akvizicijom slike.
- Osnovnim koracima pri obradi slike

Zadatak 9.1.

Povezati USB kameru i kreirati kod za akviziciju slike.

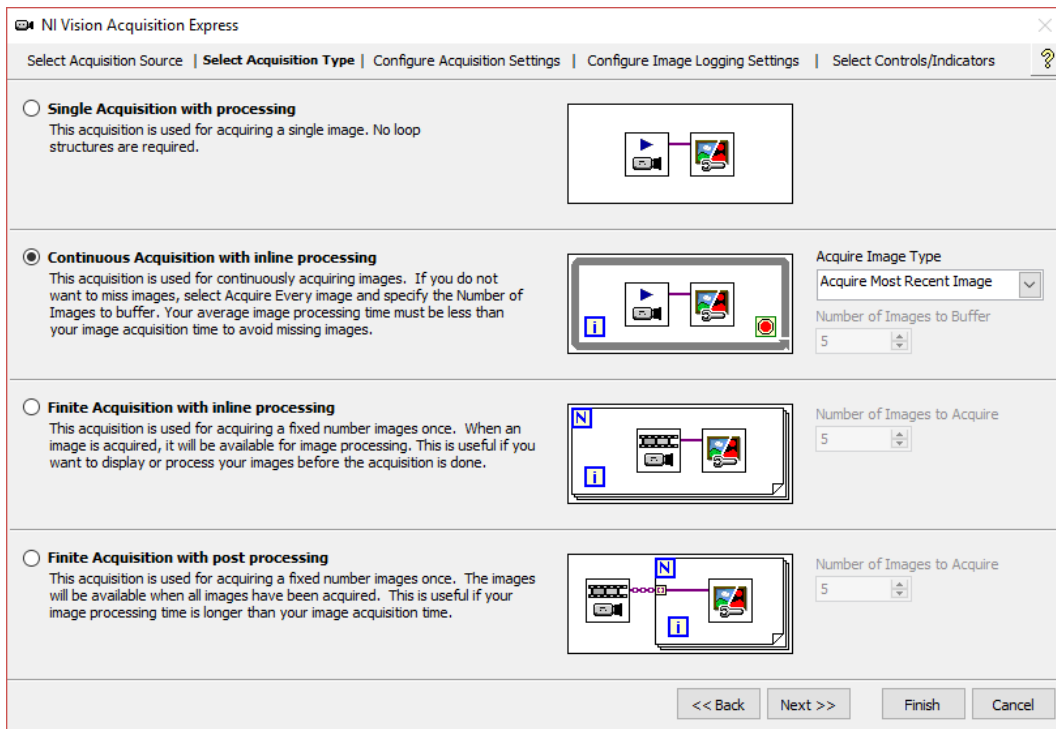
Uputstvo:

1. Otvoriti novi VI. Dodati Vision Acquisition Express VI. Pokreće se čarobnjak koji sadrži 5 koraka. U prvom koraku bira se izvor slika (*Select Acquisition Source*), slika 9.1. Osim kamere izvor slika može biti folder ili film. Pri razvoju algoritma, uobičajeno je da se slike snime, pa tek nakon toga da se kreira algoritam za obradu slika. U tu svrhu služe druge dve opcije za izvor slika. Izabrati željeni izvor, u ovom slučaju cam0. Sa desne strane moguće je dobiti trenutnu sliku sa kamere aktivacijom taster *Play*. Nakon izbora izvora slika, prelazi se na sledeći korak.



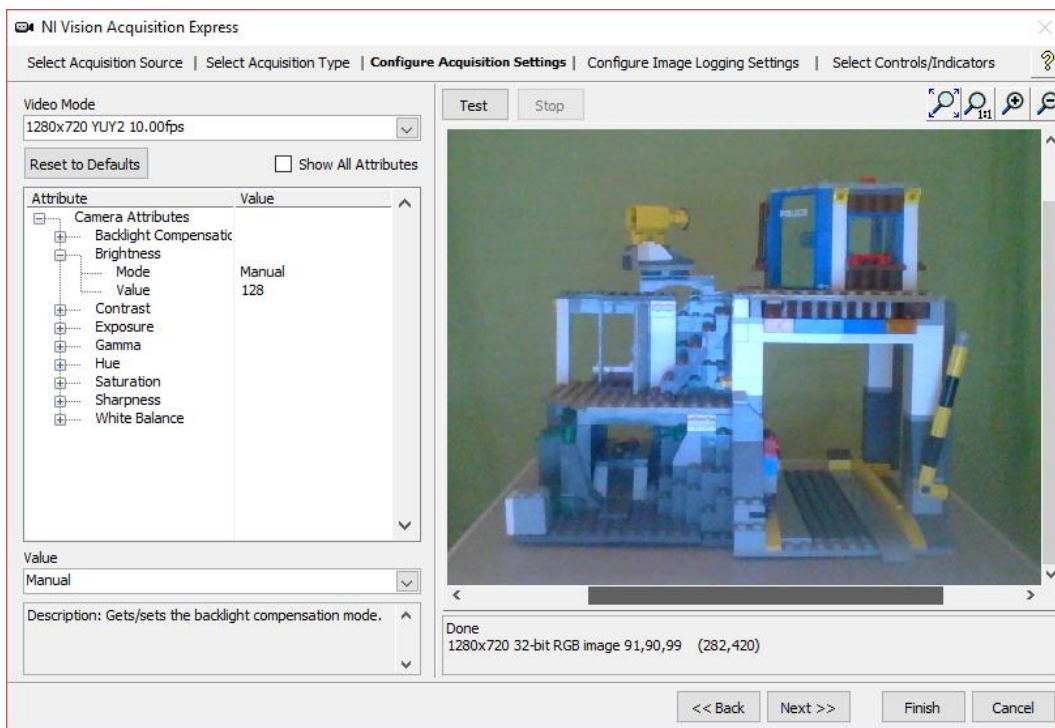
Slika 9.1.

2. U sledećem korak vrši se izbor tipa akvizicije (*Select Acquisition Type*), slika 9.2. Potrebno je izabrati drugu opciju *Continuous Acquisition with inline processing*. To podrazumeva da se nakon akvizicije svake slike vrši i njena obrada i to predstavlja najčešći slučaj u većini realnih aplikacija. Zatim se prelazi na sledeći korak.



Slika 9.2.

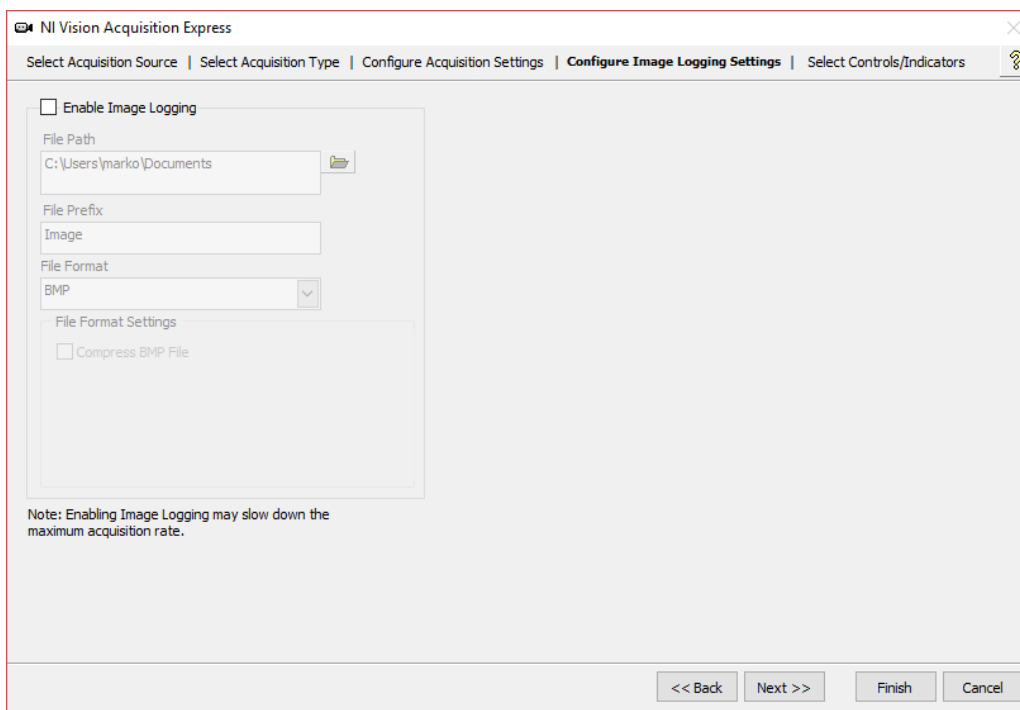
- Treći korak je *Configure Acquisition Settings*, odnosno podešavanja parametara kamere, slično kao u MAX-u, slika 9.3. Kako se u primer koristi web kamera, izbor parametara je ograničen i većina je u auto režimu.



Slika 9.3.

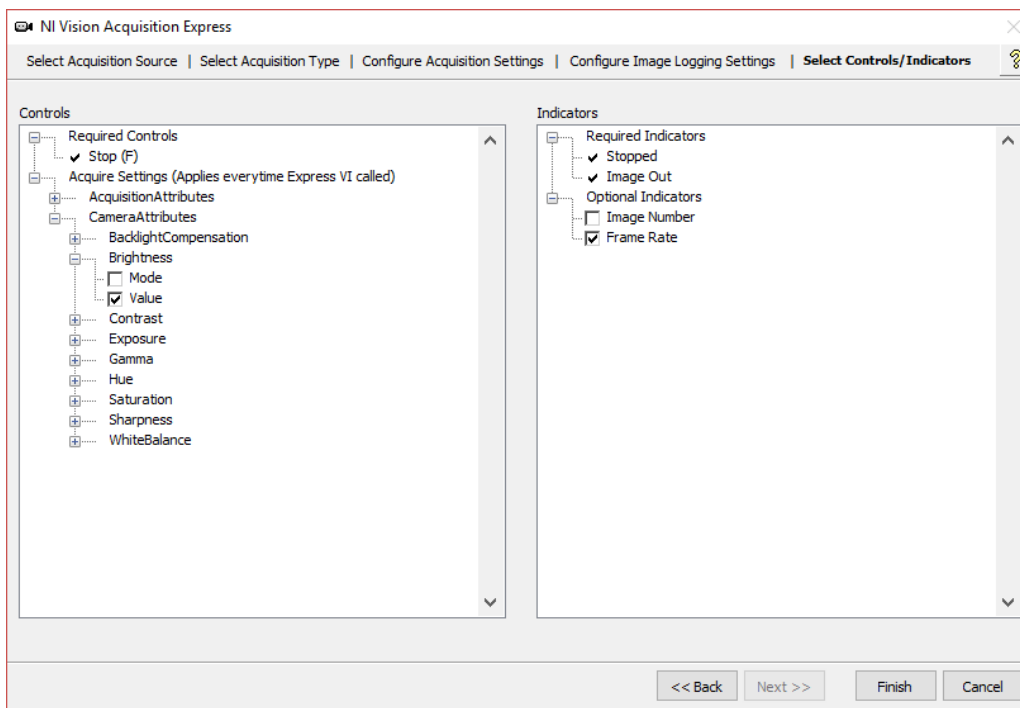
Za potrebe testiranja izabrati da je parametar *Brightness* u ručnom režimu i proveriti kako utiče njegova promena na osvetljenost slike. Potrebno je aktivirati akviziciju sa kamere pomoću tastera *Test*. Potom preći na sledeći korak.

4. U preposlednjem koraku, slika 9.4, omogućava se snimanje svake slike ukoliko za to postoji potreba, u suprotno prelazi se na poslednji korak, što je ovde i slučaj.



Slika 9.4.

5. Peti korak omogućava izbor kontrola i indikatora. Kontrolama se može uticati na parametre akvizicije. U ovom slučaju, osim podrazumevanih (*Image Out* i *stop*) dodati kontrolu *Brightness Value* i indikator *Frame Rate*, slika 9.5.



Slika 9.5.

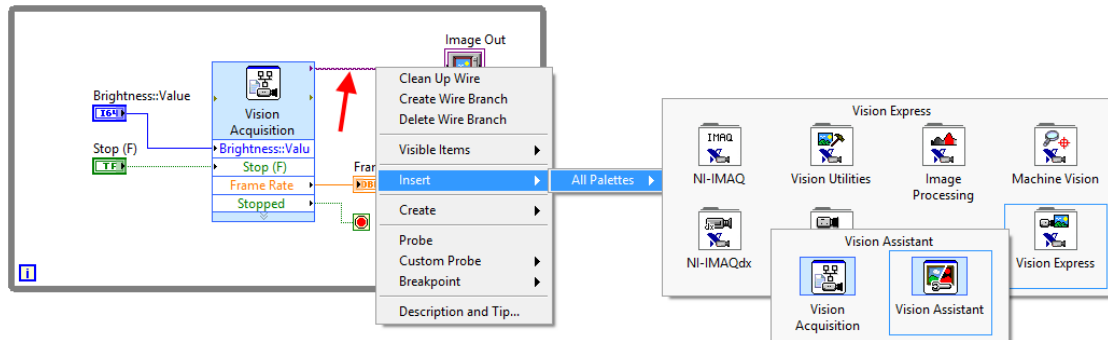
6. Na kraju aktivirati taster *Finish* i sačekati da se generiše kod. Testirati dobije kod i sačuvati aplikaciju pod imenom "Image Acq – start.VI".

Zadatak 9.2.

Doraditi prethodni primer tako se nakon akvizicije slike doda obradu slike koja se sastoji iz tri koraka: izdvajanje jedne kolor ravni, primerna Sobelovog filtra (formira se slika u nijansama sive u kojoj ivice imaju visoku vrednost, tj. svetlu boju) i množenje slike sa zadatim brojem.

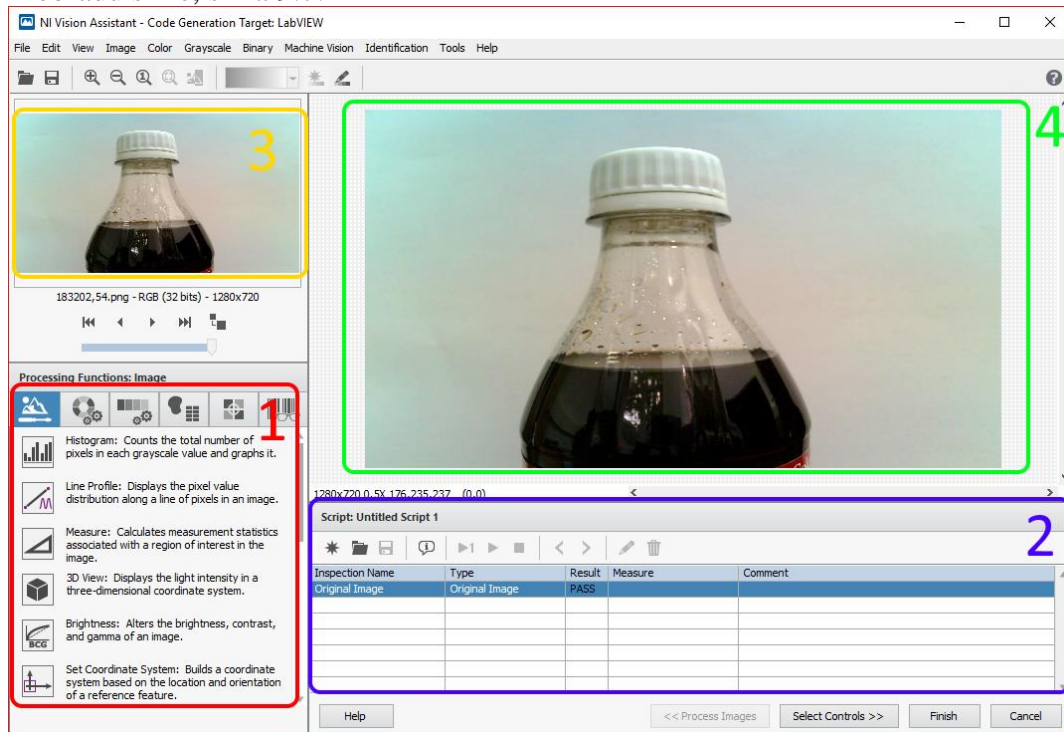
Uputstvo:

1. Otvoriti VI "Image Acq - start". Pozicionirati kursor na žicu koja povezuje izlaz iz funkcije *Vision Acquisition* i displej *Image Out*, zatim desni klik i potom izabrati Express VI *Vision Assistant*, slika 9.6.



Slika 9.6.

2. Pokreće se interfejs *Vision Assistant* u kome korisnik može da kreira algoritma za obradu slike, slika 9.7.



Slika 9.7.

Ukratko objašnjenje delova *Vision Assistant*-a:

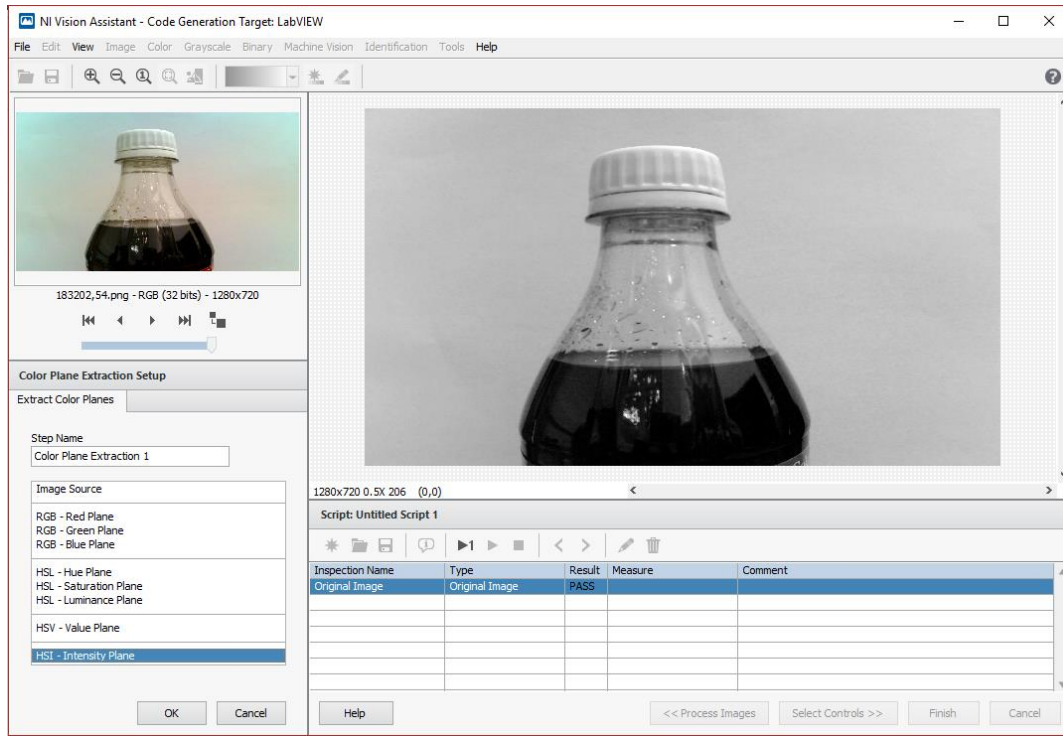
Pravougaonik 1 – nalazi se 6 tabova sa različitim funkcijama.

Pravougaonik 2 – koraci algoritma.

Pravougaonik 3 – rezultat trenutnog koraka algoritma za obradu slike.

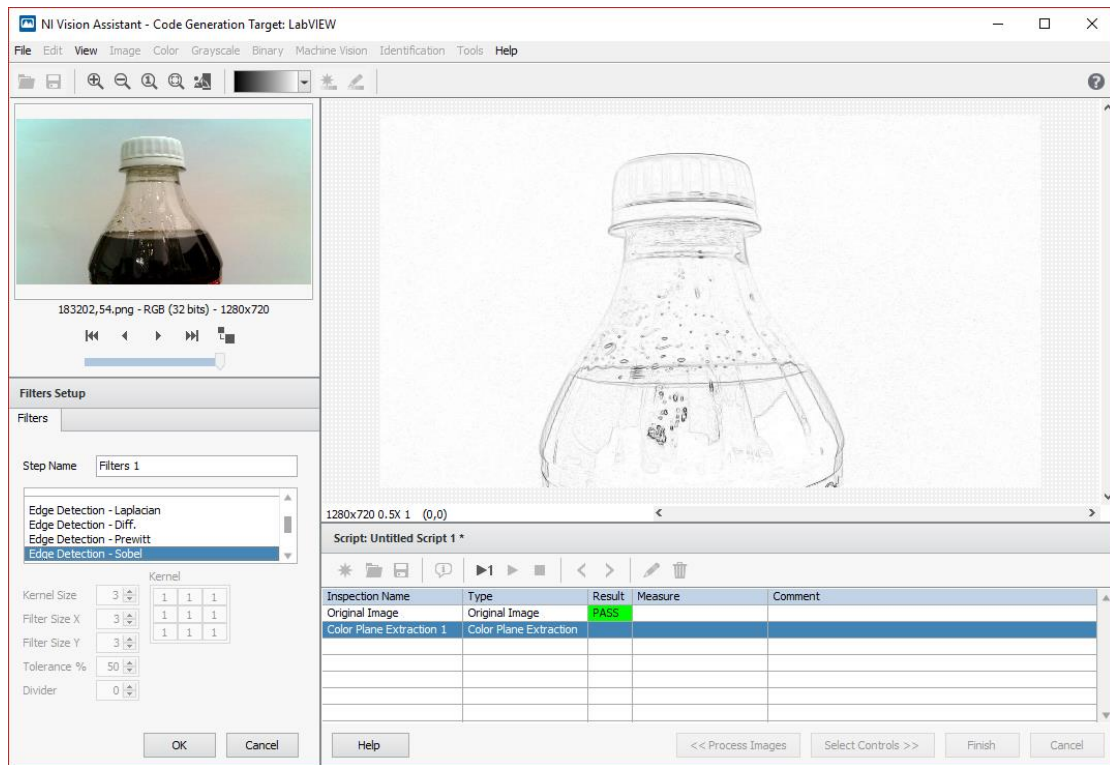
Pravougaonik 4 – Omogućava pregled foldera u kome se nalaze slike, a koji je određen za izvor slika.

3. Iz taba *Processing Functions: Color* izabrati funkciju *Color Plane Extraction* i tada će se otvoriti meni kako na slici, a zatim izabrati *Intensity Plane*, slika 9.8. Funkcija od kolor slike formira sliku u nijansama sive.



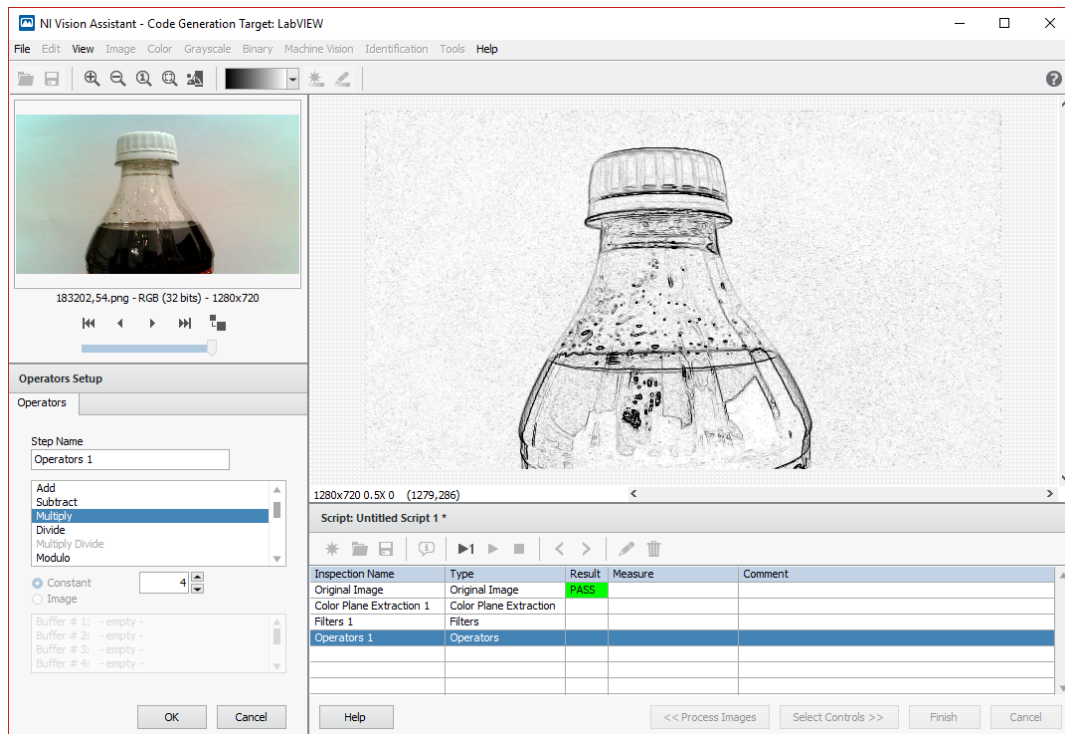
Slika 9.8.

4. U sledećem koraku se formira gradijenta slika. Gradijenta slika predstavlja sliku koja nastaje primenom nekog oblika diferenciranja u x i y pravcu, a zatim se određuje kvaradni koren sume kvadrata tog diferenciranja. Potrebno je sa trećeg taba *Processing Functions: Grayscale* izabrati funkciju *Filters* i u okviru nje algoritam *Edge detection – Sobel*, slika 9.9. Da bi lakše uočio rezultat, slika je invertovan i pojačan je kontrast, za razliku od stvarnog rezultata unutar *Vision Assistant-a*.



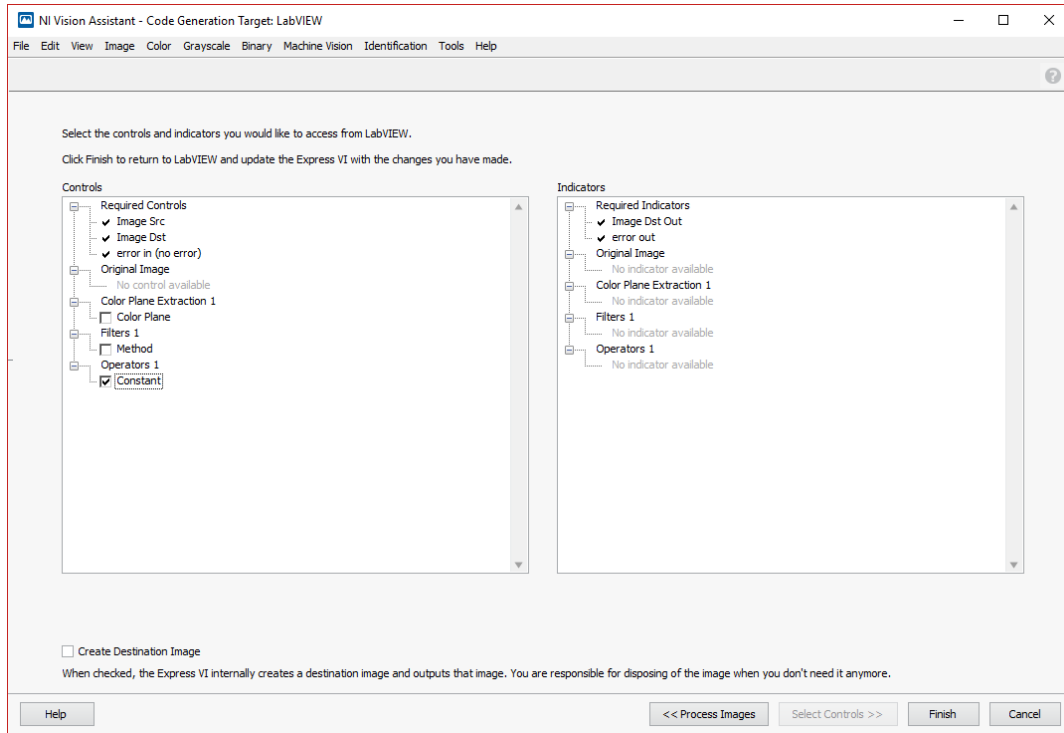
Slika 9.10.

- Da bi se lakše uočile ivice u gradjenoj slici, potrebno ju je pomnožiti brojem veći od jedan, odnosno dodaje se funkcija *Operators* sa trećeg taba *Processing Functions: Grayscale*, slika 9.11.



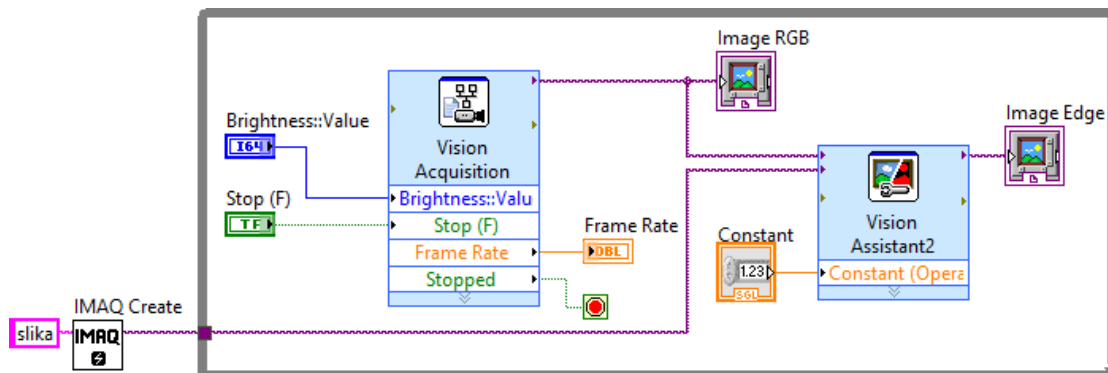
Slika 9.11.

- U finalnom koraku, pre aktiviranja tastera *Finish*, potrebno je izabrati kontrole i indikatore što se postiže pritiskom na taster *Select Controls*, kada se otvara meni kao slika 9.12. Potrebno je selektovati *Constant* za funkciju *Operators 1*.



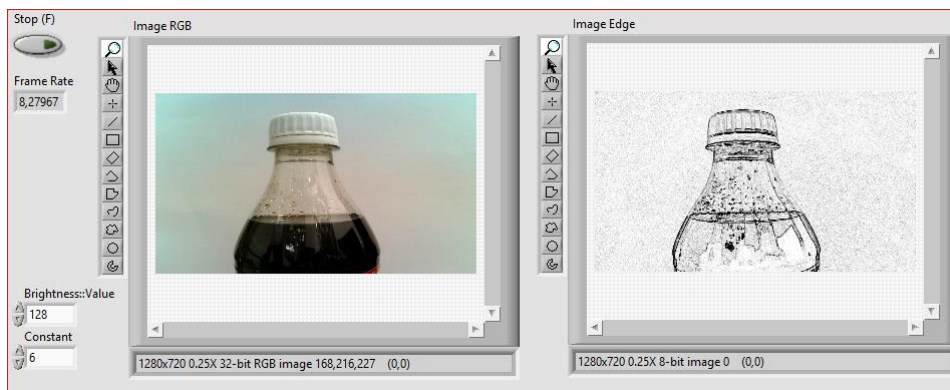
Slika 9.12.

7. Dobijeni blok dijagram predstavljen je na slici 9.13. Potrebno je dodati i funkciju *IMAQ Create* koja obezbeđuje dodatni bufer za sliku u koju se smešta rezultat funkcije *Vision Assistant2*.



Slika 9.13.

8. Realizovani front panel izlega kao na slici 9.14. Snimiti VI pod nazivom “Image Acq - Edge in line processing.vi”.



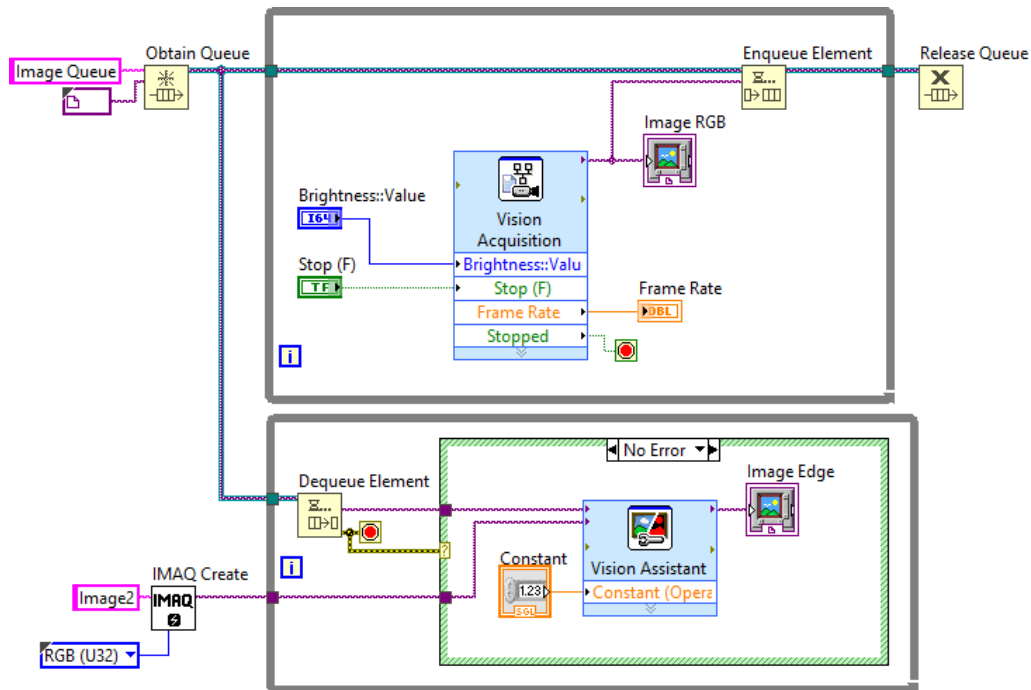
Slika 9.14.

Zadatak 9.3.

Prethodni zadatak prepraviti tako se akvizicija slika vrši u jednoj, obrada u drugoj petlji. Koristiti funkcije za rada sa redovima (*queue*) i *Producer/Consumer* šablon programiranja.

Uputstvo:

1. Otvoriti VI “Image Acq - Edge in line processing.vi” i prepraviti da izgleda kao na slici 9.15 i sačuvati ga pod nazivom “Image Acq - Edge Producer-Consumer.vi”.



Slika 9.15.

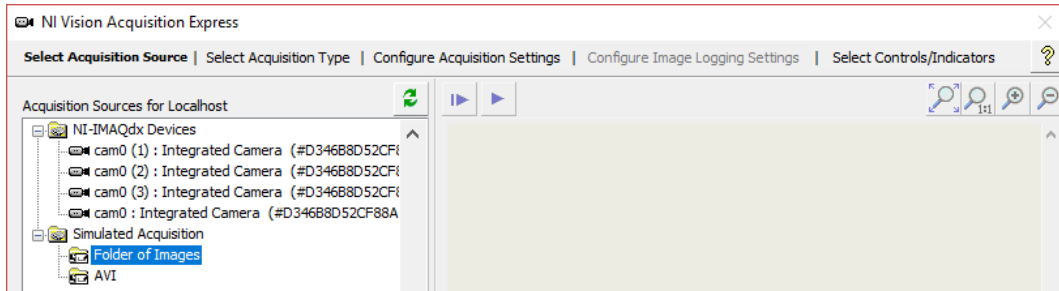
Zadatak 9.4.

Potrebno je realizovati aplikaciju koja ispituje da li je automobilski određeni osigurač prisutan. Napomena:

- Slike se nalaze u folderu “Fusebox\Slike”.
- Koristi se *color matching* funkcija da bi se izvršilo poređenje kolor informacije za poziciju osigurača sa očekivanom bojom osigurača za tu poziciju.
- Za posmatrani osigurač definiše se region u kome se očekuje da će biti pronađen.
- U ovom primeru posmatra se osigurač vrednosti 20 koji se nalazi u donjem redu na središnjoj poziciji.

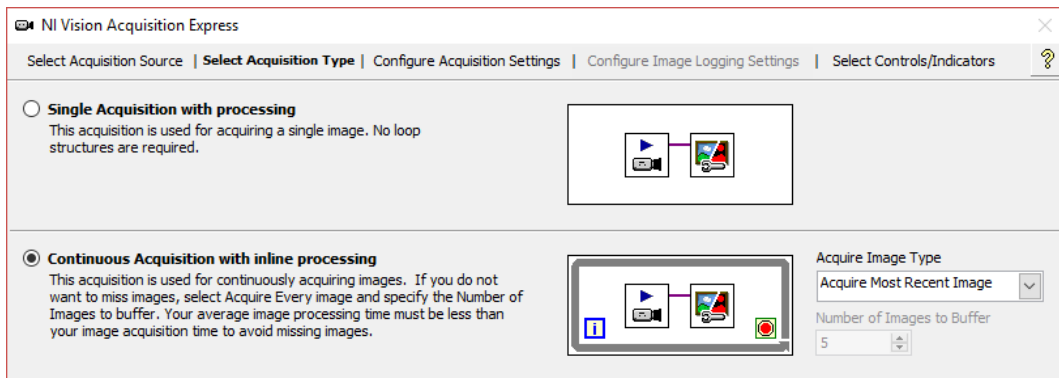
Uputstvo:

1. Otvoriti novi VI i dodati *Vision Assistant Express* funkciju. Kada se pokrene meni za podešavanje kao izvor slika izabrati *Folder of Images*, slika 9.16, pa preći na sledeći korak.



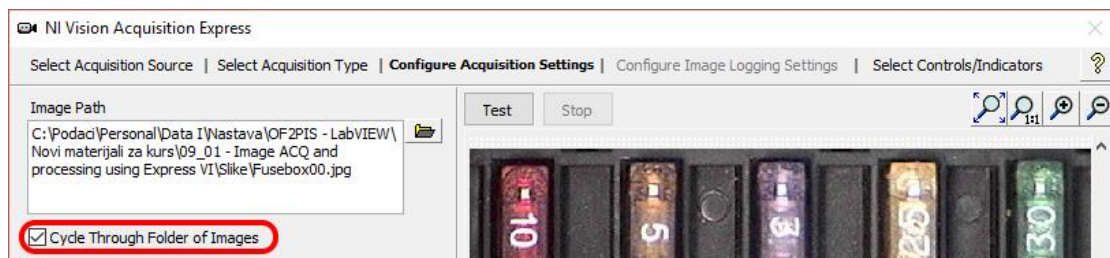
Slika 9.16.

2. Za tip akvizicije izabrati *Continuous Acquisition with inline processing*, slika 9.17. Preći na sledeći korak.



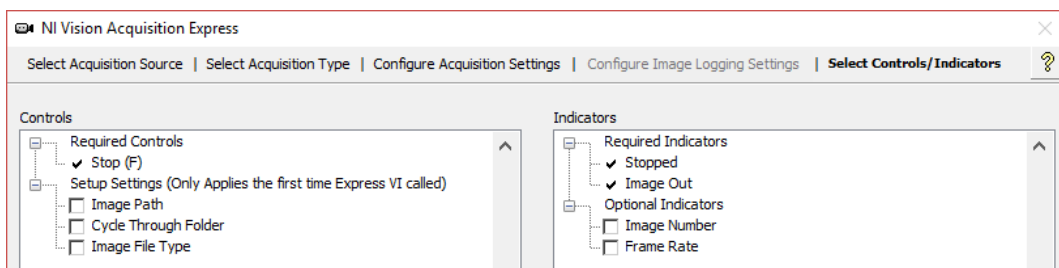
Slika 9.17.

3. Sada je potrebno odrediti putanju gde se nalaze slike, a zatim čekirati polje *Cycle Through Folder of Images*, kako bi omogućili da se slike ciklično menjaju, slika 9.18.



Slika 9.18.

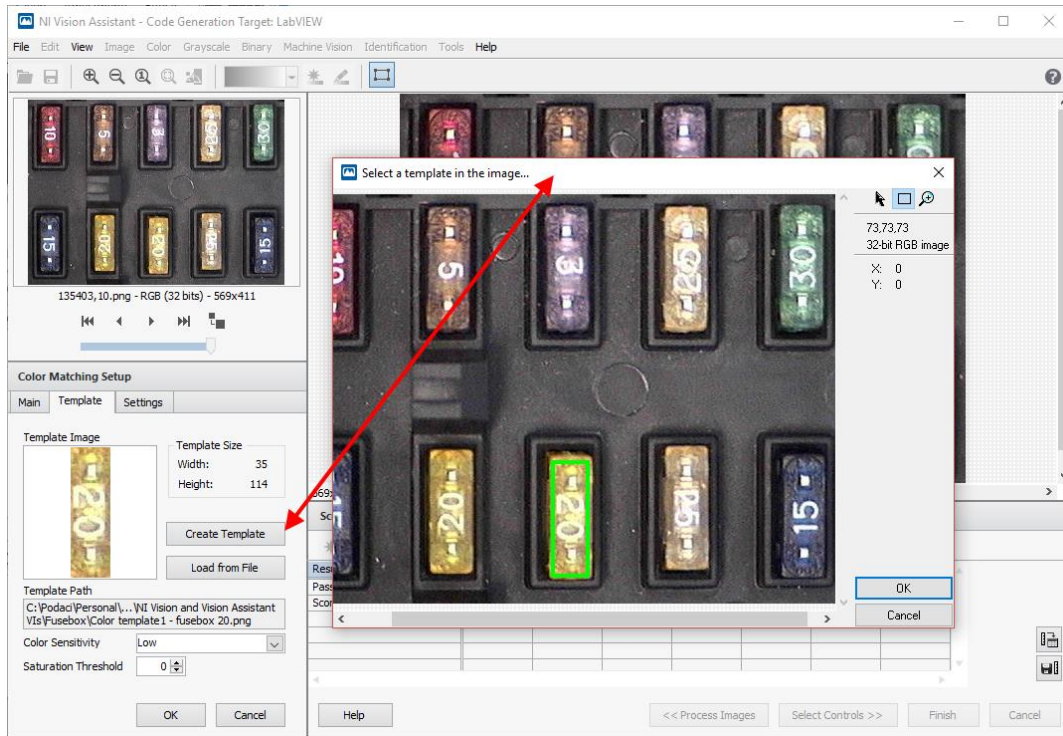
4. U poslednjem koraku mogu se izabrati kontrole i indikatori, ali u ovom slučaju nije potrebno ništa dodati, podrazumevane opcije su dovoljne, slika 9.19.



Slika 9.18.

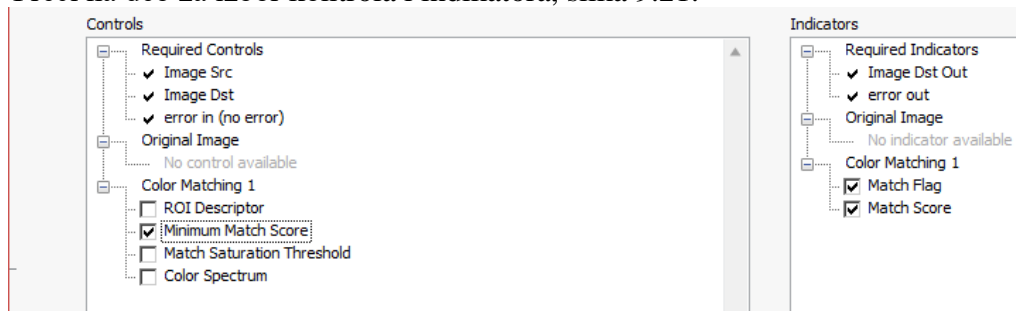
5. Sada se prelazi na deo za obradu slike načinom objašnjenim na slici 9.6, odnosno dodaje se *Vision Assistant Express VI*. Za ovaj primer potrebno je sa palete *Processing Functions: Color* samo izabrati funkciju *Color Matching*, slika 9.20.

Aktivirati taster *Create Template* i kada se otvori dodatni prozor za izbor dela slike koja treba da predstavlja šablon selektovati osigurač sa brojem 20 koji se nalazi u sredini donjeg reda, oivičen zelenom bolja. Nakon izbora i klika na taster OK otvara se dijalog za snimanje šablona, koji je potrebno snimiti pod nazivom “Color template1 - fusebox 20.png”.



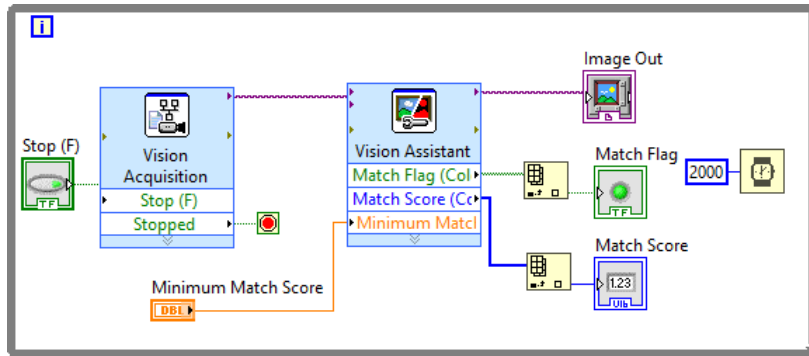
Slika 9.20.

6. Preći na deo za izbor kontrola i indikatora, slika 9.21.



Slika 9.21.

7. Izabrati kontrolu *Minimum Match Score* i indikatore *Match Flag* i *Match Score*.
8. Dodati elemente kao na slici 9.22. Snimiti aplikaciju pod nazivom “Vision Assistant Primer 1 – Color Matching.VI” i testirati je. Napomena: probati vrednost 950 za *Minimum Match Score*.



Slika 9.22.

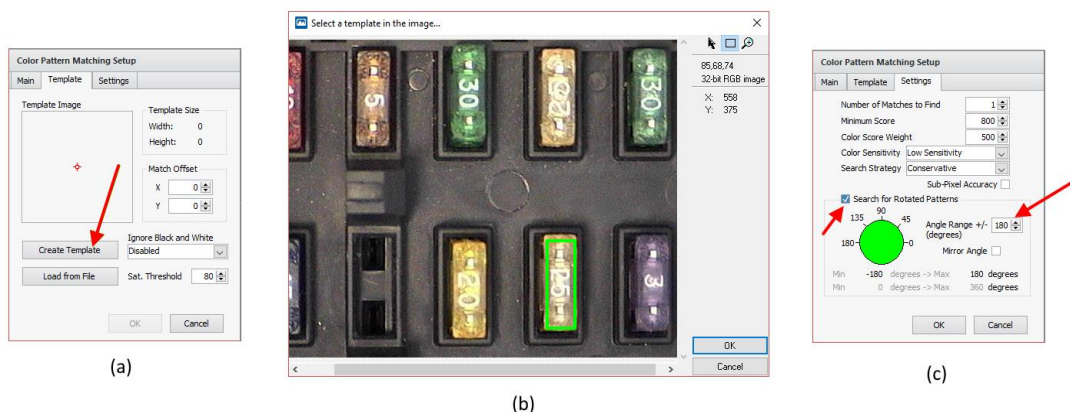
9. Dodatni zadaci: Omogućiti da se na sledeću sliku pređe kada korisnik aktivira taster *Next*. Obezbediti da se u drugoj petlji vrši obrada slika, tj. realizovati *Producer/Consumer Design Pattern*.

Zadatak 9.5.

Poboljšanje prethodnog primera. U slučaju pomeranja postolja sa osiguračima ili promene orijentacije, funkcija *Color Matching* ne može da odrediti prisustvo osigurača. Napraviti aplikaciju koja određuje broj prisutnih osigurača vrednosti 25. Koristiti funkciju *Color Pattern Matching*. Slike se nalaze u folderu "Fusebox\Slike dodatno".

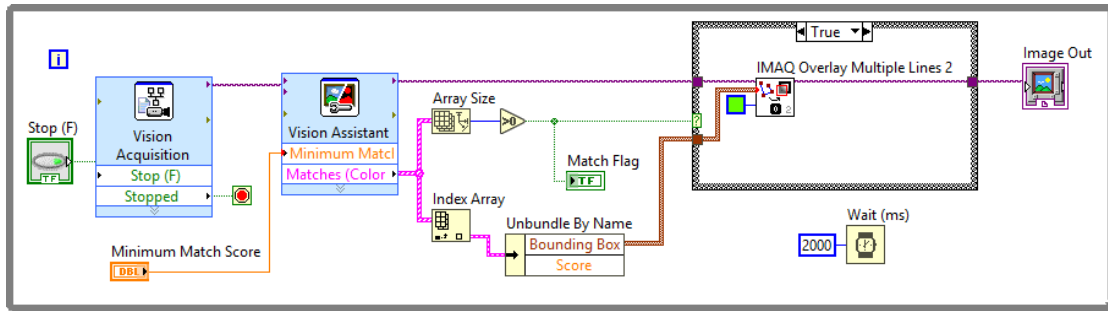
Uputstvo:

- Otvoriti VI "Vision Assistant Primer 1 – Color Matching.VI" i sačuvati ga pod nazivom "Vision Assistant Primer 1 – Color Pattern Matching.VI". U *Vision Acquisition Express* zameniti putanje foldera sa slikama. Otvoriti *Vision Assistant Express*. Obrisati funkciju *Color Matching* i zameniti je funkcijom *Color Pattern Matching*. Na drugom tabu funkcije izabrati *Create Template* (slika 9.23a) i izabrati deo slike koji predstavlja šablon – osigurač 25 u sredini donjeg dela slike, slika 9.23b. Aktivirati taster OK i sačuvati šablon pod nazivom "Color pattern template1 - fusebox 25.png". Na trećem tabu *Settings* čekirati *Search for Rotated Patterns*, a za *Angle Range* uneti 180, slika 9.23c.



Slika 9.23.

- Dodati elemente kao na slici 9.24.

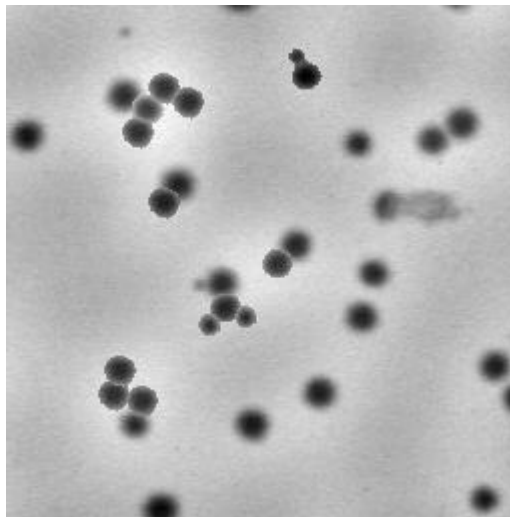


Slika 9.24.

3. Dodatni zadatak: Omogućiti da se pronade više od jednog šablona.

Zadatak 9.6.

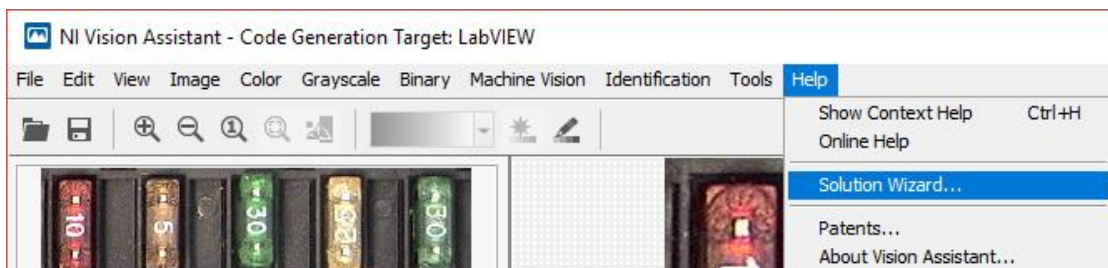
Na slici 9.25 iscrtati konture oko svakog objekta pri čemu se objekti preklapaju.



Slika 9.25.

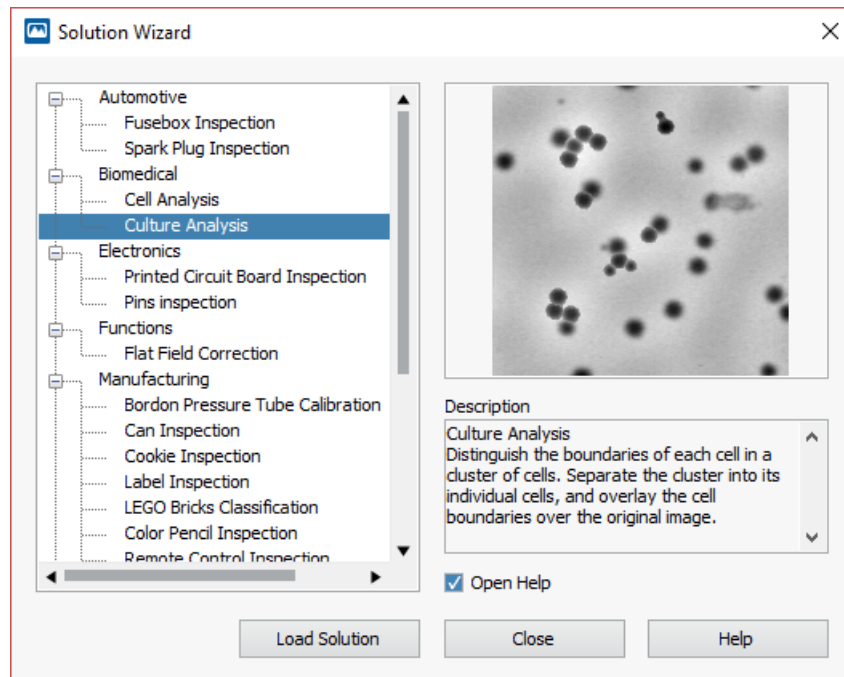
Napomena: slika se nalazi u folder *Culture* i postoji samo jedna slika.

1. Otvoriti VI “Vision Assistant Primer 1 – Color Matching.VI” i sačuvati ga pod nazivom “Vision Assistant Primer 3 – Culture.VI”. U *Vision Acquisition Express* zameniti putanje foldera sa slikama. Otvoriti *Vision Assistant Express*. Izabrati Help/Solution Wizard..., slika 9.26.



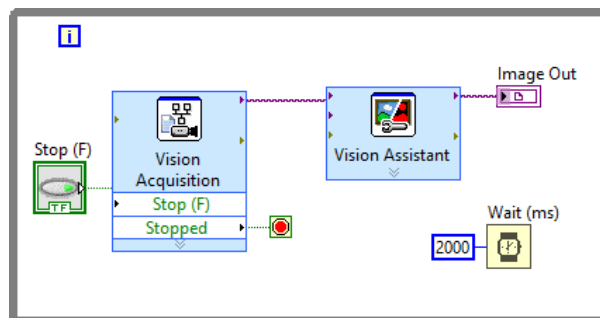
Slika 9.26.

2. Izabrati *Biomedical – Culture Analysis*, slika 9.27.



Slika 9.27.

3. Kada se skripta učitava, proći kroz sve koraka algoritma, a potom aktivirati taster *Finish*.
4. Kreirati kod kao na slici 9.28.



Slika 9.28.