Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, Р. Македонија  
Природно – математички факултет  
Институт за информатика

Насока: Програмско инженерство

**  
Дипломска работа**

**Систем за пребарување информации и   
одговарање прашања**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ментор:***  *Доц. Д-р* | ***Студент:***  *број на индекс:* |

Скопје, 2012

|  |  |
| --- | --- |
| **Ментор:** | **Доц. Д-р** Природно – математички факултет, Институт за информатика |
| **Членови на комисијата:** | **Доц. Д-р**  Природно – математички факултет, Институт за информатика  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Природно – математички факултет, Институт за информатика  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  Природно – математички факултет, Институт за информатика |
| **Датум на одбрана:**  **Научна област:** | \_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_ год.  Информатика – |

Содржина

**Апстракт4**

1. **Вовед5**
2. **Пребарување информации (IR)7**
   1. Почетоци на областа за пребарување информации7
   2. Дефинирање на систем за пребарување информации8
   3. Типови на модели за пребарување информации8
      1. Модел на множества9
      2. Модел на векторски простори10
      3. Модел на веројатности11
      4. Модел на јазик12
3. **Опис на системот14**
   1. Технички опис на системот14
   2. Дизајн на системот14
   3. Компоненти на системот16
   4. Опис на функционалноста на системот, компонентите и обработени модели и техники17
   5. Перформанси на системот23
4. **Експерименти и резултати од практичната примена на системот24**
   1. Колекцијата од документи и прашања за тестирање24
   2. Резултати и статистики од спроведените анализи25
      1. Резултати за моделот на векторски простори25
      2. Резултати за Okapi BM2529
      3. Резултати за јазичниот модел31
5. **Заклучок и идна работа35**

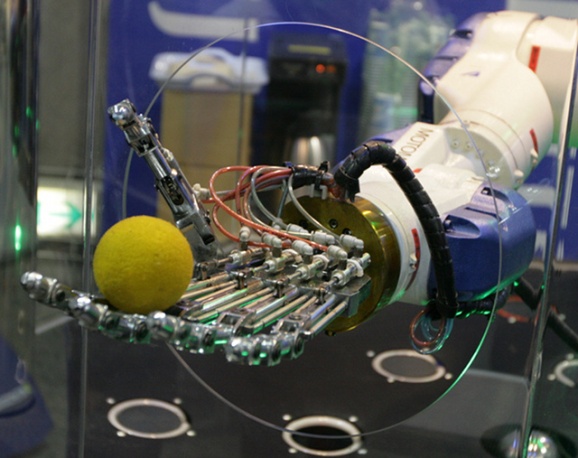
**Библиографија36**

1. Апстракт

Визијата е екстремно важно сетило за луѓето и роботите, обезбедувајќи детални информации за околината. Робустен систем за визија треба да биде во можност да детектира објекти со голема сигурност и да обезбеди точна репрезентација на светот за процесите на повисоко ниво. Системот за визија мора да биде ефикасен овозможувајќи агент со ограничени ресурси да одговори на промените во околината. Секоја слика добиена од дигитална камера мора да биде обработена во кратко време. Поради ова алгоритамската сложеност ограничена, вклучувајќи компромис помеѓу времето на обработка и квалитетот на добиените информации. Примена во роботика , системите за визија се главни уреди за перцепција и автономните роботи мора да бидат во можност да ги користат системите за визија за да може самите да се лоцираат во околината и да лоцираат објекти кои што треба да ги манипулираат.

1. Вовед

Повеќето копнени животни имаат способност да перцепираат објекти со различни димензии и форми а некои можат да ги препознаваат нивните карактеристики и да ги запомнат. Животните како и луѓето се во состојба да препознаваат објекти користејќи го нивното сетило за вид во околината во која се наоѓаат и успешно да манипулираат со нив користејќи ги нивните екстремитети. Инспирирани од природата предизвикот за роботските системи е насочен кон копирање на вештините на биолошките организми. Предизвикот се состои во препознавање на објекти во реално време од вештачки систем за визија и манипулирање со нив. Ваквиот систем треба да биде робустен и во ограничено време со ограничени ресурси да препознае објекти и да одучи кои акции ќе ги изврши за манипулирање со објектите. Роботските системи вклучуваат сетило за вид-дигитална камера и манипулатори -роботски раце. Некои од овие роботски системи можат да бидат и мобилни, со тенденција за постојано усовршување со цел да се постигне комплетна автономност на системот.



1. Опис на проблемот

Во работната околина на роботот може да се наоѓаат објекти со различна големина, боја и форма. Се поставува прашањето како да се препознаат објектите во работната околина на роботот, да се определи нивната релативна положба во однос на основата на роботот, да се најде нивната боја форма и ориентација и овие информации да се пренесат на процес на повисоко ниво. Овој процес во зависност од задачата треба да одлучи како ќе манипулира со дадените објекти. Пример да се сортираат објектите според дадена боја или форма. За да се реши овој проблем потребно е да се разгледаат неколку аспекти.

Дали дадената точка е во работната околина на роботот. Доколку дадента точка може да се достапи како да се најдат вредности на зголбовите за роботот да ја достигне целната точка. Доколку се најде решение за вредностите на зголбовите дали тоа решение е во границите на роботот. Ако решението е во границите на роботот системот треба да провери дали даденото решение нема да доведе до судар?? со постоечките објекти на сцената. Овие aаспекти се разгледани во областа на кинематика имплементира различни техники и методи за да најдат решенија со дадените ограничувања.

Сега кога имаме кинематички модел кој што има можност за придвижување на роботот кон дадената цел со дадени ограничувања се поставува проблемот како да се детектираат објектите кои се наоѓаат на сцената и информациите за нивната локација и ориентација да се пренесат до системот за кинематика кој е задолжен за движење на роботот.

Доколку системот за детекција детектира објекти и испраќа информации за детектирааните објекти, а системот за кинематика соодветно наоѓа решенија за вредностите на зглобовите на роботот и успешно го придвижува, се поставува прашањето коко да се симулира робота на системот за да се потврди исправното функционирање на системот во целина.

1. Кинематика
   1. Frames

Секоја точка во 3д просторот е определена со координати (x ,y, z). Ориентацијата на дадена точка во просторот може да се претстави со три единечни вектори: Rx(1, 0, 0), Ry(0, 1, 0) и Rz(0, 0, 1). Овие вектори запишани во матрица со хомогена репрезентација тогаш секоја точка во просторот зададена со локација и ориентација може да се запише:

* 1. Трансформации
     1. Координатен систем

Координатниот систем е Декартов. Притоа се користи правило на десна рака, односно Z+ има ориентација нагоре, X+ кон нас, Y+ на лево. Позитивна ротација е во спротивна насока на стрелките на часовникот, додека негативната ротација е во насока на стрелките на часовникот.

* + 1. Операции

**Транслација**Транслацијата може да се изврши во било која насока, за произволна вредност. Пример транслација на фрејм fr1 за дадени вредности (10,12,15) соодветно по X, Y и Z оски

X =

**Ротација**

Ротацијата може да може да се изврши околу било која оска. Пример ротација околу X оска за 90 степени.

X =

* 1. DH parameters

Данавит-Хатенберг параметри (DH параметри) се четири параметри поврзани со конвенција за поставување референтни фрејмови на врските во кинематички синџир или роботски манипулатор. Референтните фрејмови се поставени на следниов начин :

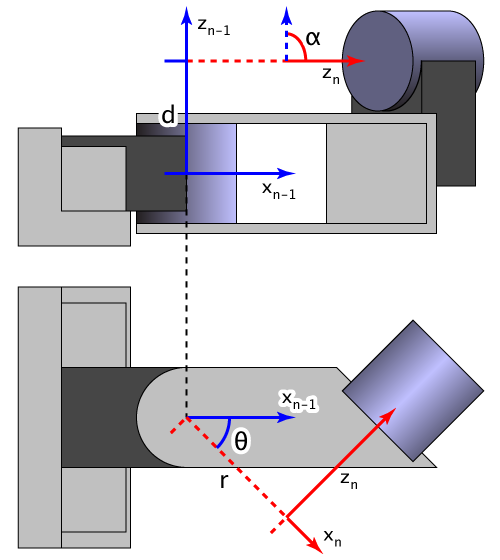
* + 1. Z - оската е во насока на оската на зглобот
    2. X - оската е паралелна со заедничката нормала . Доколку не постои заедничка нормала d е слободен параметар.
    3. Y – оската се користи да го комплетира фрејмот, користејќи го правилото на десната рака

Трансформацијата е опишана преку четирите параметри :

**d** –поместување по претходната Z-оска до заедничката нормала

**θ**  – агол околу претходна Z оска од старата/претходна X оска до новата

***r*** – должина на заедничка нормала. Доколку станува збор за ротирачки зглоб овој параметар претставува радиус на ротација

**α** –агол околу заедничка нормала од претходната Z оска до новата Z оска

* 1. Forward kinematics

Проблемот на кинематика се однесува на употреба на кинематички равенки на роботот за да се пресмета положбата на крајната точка на роботоскиот манипулатор од вредности на параметрите на зглобовите. Кинематичките равенки се користат во роботика, компјутерски игри и анимација. Обратниот процес кој за дадена положба на крајната точка на манипулаторот ги пресметува параметрите на зглобовите се нарекува инверзна кинематика. Кинематичките равенки за робот се добиени со користење на крути трансформации[Z]( ротација), да го опише релативното движење дозволено на секој зглоб и посебна трансформација [X] да ги дефинира димензиите на секој линк на роботот. Резултатот е низа од низа од крути трансформации (само ротација и транслација ). Оваа низа се состои од наизменични трансформации на зглобовите и линковите од основата на манипулаторот од крајната точка:

Каде Т е трнсформација која ја дефинира крајната точка на манипулаторот. Овие равенки се наречени кинематички равенки на сериски кинемтички синџир.

* 1. Inverse kinematics

Тривијално е да се пресмета крајната точка на кинематички синџир за дадено множествово на агли на зглобовите. Обратниот процес не е тривијален бидејќи многу често има повеќе решенија а во некои случаи нема решенија. Треба да го решиме проблемот на инверзна кинематика во анимација и роботика, каде роботот се состои од неколку кинематички синџири и треба да ја достигне целната точка во правоаголен координатен систем, каде што само координатите се познати.

Моментално многу алгоритами кои го решаваат проблемот на инверзна кинематика користат нумерички и итеративни процедури. Друг вообичаен метод е конструкција на матрица на Јакобиан и потоа за оваа матрица се бара инверзна матрица или се транспонира. Воедно методот на инверзна матрица на Јакобиан е искористен во овој проект за да се најадат решенија за вредностите на зглобовите.

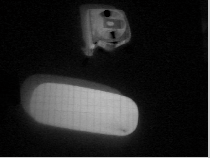
1. Препознавање на објекти
   1. Background subtraction

**Background subtraction** е широко користена класа техники за сегментирње на објекти од интерес на сцената. Популарноста на алгоритамот главно доаѓа од ефикасноста на пресметките, што овозможува примена во области како што се интеракција човек - компјутер, видео надзор и набљудување на сообраќајот. Објектите на сцената се детектираат преку разликата помеѓу моменталната слика и сликата со статичка позадина:

Пример:

Позадина Објекти на сцена

Разлика Бит мапа

* 1. Connected components

Connected component алгоритамот се користи во компјутерска визија за детектирање на поврзани региони во бинарни дигитални слики, како и слики во боја и податоци со повисоки димензии можат да бидат обработени. Кога овој алгоритам е интегриран во препознавање на објекти или интеракција човек-коппјутер може да се примени на широк опсег на информации. Генерално се користи за во конструкција на региони од добиената бинарна слика. Во понатамошните чекори регионите можат да бидат филтрирани, броени, и следени.

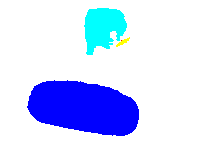


* 1. Labeling

Кога ќе се определи поврзаноста на регионите потребно е секој регион да се означи со цел да се идентификуваат различни региони за понатамошна обработка. Алгоритамот означувањето на различни региони може да го изврши спред парметрите за поврзаност. Пример поврзаност со 8 соседни точки или поврзаност со 4 точки.



Пример, секој регион е означен со различна вредност и таа вредност е претворена во RGB за да се конструира слика која е видлива и разбирлива за човек.



Означени региони на бит мапа

* 1. Бит мапа

Биинарна мапа или бит мапа претставува матрица со исти димензии како и сликата што се процесира. Вредностите на бит мапата како што и самото име имплицира се 0 или 1. Битмапата се користи најчесто во процесот на сегментирање на региони на сликата кои што се од интерес. Исто така може да се употребат различни техники на филтрирање на регионите, според површина, форма итн. Пример бит мапа добиена со примена на алгоритамот background subtraction.



Бит мапа

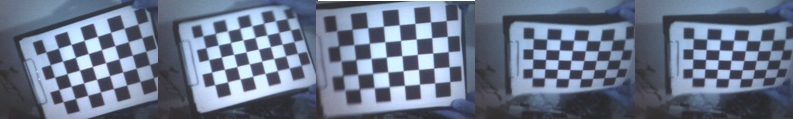
* 1. Калибрирање на видео камера

Најчесто како цел за фат на објектите е центарот на самиот објект . Со техниките споменати погоре имаме механизам за детектирање на објекти во работната околина на роботот. Но координатите што се добиени преку детекција на објектите се во координатен систем на сликата односно (x, y). Потребно е да се најде трансформација од координатниот систем на сликата во реалниот свет така што за секоја точка на сликата I=(x, y), би добиле точка во реалниот свет W=(x, y ,z), во координатен систем на камерата , притоа нај често мерните единици се во милиметри. За да ја пронајдеме трансфомрацијта потеебно е да извршиме постапка за калибрирање на камерата. Оваа постапка ни овозможува да ги добиеме внатрешните параметри на камерата преку кои се извршува проекцијата.

Внатрешни параметри на камерата :

* **Фолкално растојание :** Фокалната должина во пиксели е зачувана во вектор 2х1 означен со **fc**
* **Внатрешна точка (или центар на сликата):** Точка на пресек на оптичките оски и рамнината на сликата. Координатите на внатрешната точка се зачувани во 2х1 вектор означен со **сс**
* **Коефициент на накосеност:** Коефициентот на наклонесто дефинира агол помеѓу x и y оските на пикселите, и е зачуван во скалар **alpha\_c.**
* **Дисторзии**: Коефициенти на дисторзија на сликата(радиални и тангенти) се зачувани во вектор 5х1 означен со **kc**

Процесот на калибрирање на камерата започнува со покачување на печатена шема слична на шаховска табла. Пртиоа шаховската табла на секоја слика треба да има рзлиочна ориентација од претходната. Осум до десте слики се доволни за да сеопределат внатрешните параметри на камерата. Софтверот користен за калибрирање на камерата е “[**Camera Calibration Toolbox for Matlab**](http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/)”



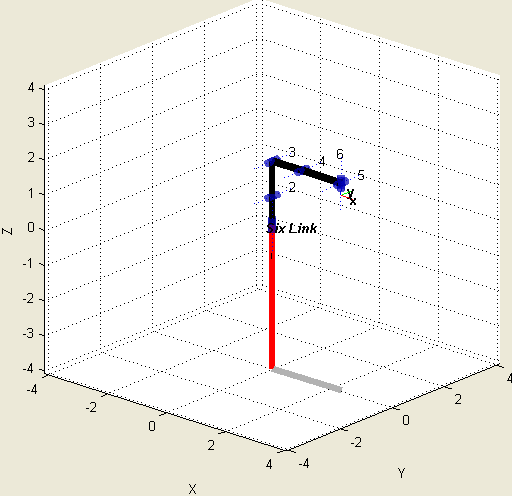
1. Дизајн на системот
   1. Избор на платформа

При изборот на платформа за реализација на софтверскиот систем земени се повеќе критериуми. Лесен начин на изразување на математички пресметки. Достапност на различни алатки со цел максимално искористување на постоечата технологија. Еден од најбитните критериуми при изборот е и можноста за дизајнирање на симулатор кој ќе овозможи симулирање на роботскиот систем во реално време со голема точност. Алатки кои овозможуваат обработка на слики. Земајќи ги сите овие параметри програмскиот пакет МАТЛАБ беше одличен избор????.

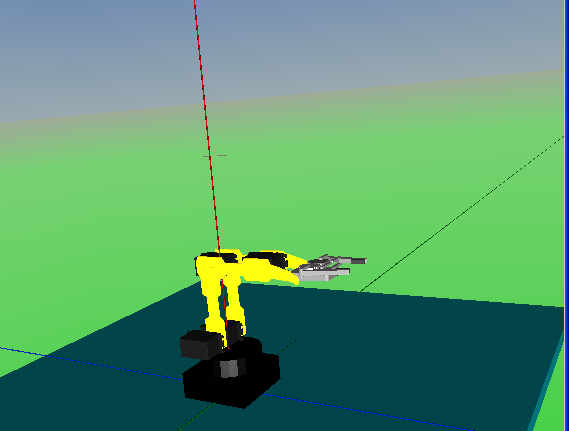
* 1. Модули

Системот се состои од засебни модули кои комуницираат помеѓу себе преку глобални променливи кои се сместени во меморијата на матлаб. Системот се состои од следниве модули :

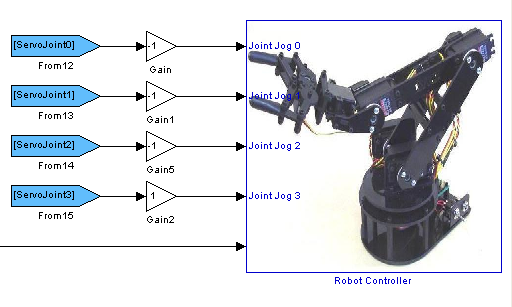
* Модул за



* + 1. Модул за виртуелна околина



* + 1. Модул за детекитрање на објекти
    2. Модул за контрола на роботска рака



1. Графички интерфејс

Референвцесс

K. C. Gupta and K. Kazerounian, “Improved

numerical solutions of inverse kinematics of

robots,” in Proceedings of the 1985 IEEE International

Conference on Robotics and Automation,

vol. 2, March 1985, pp. 743–748.

[2] A. Goldenberg, B. Benhabib, and R. Fenton,

“A complete generalized solution to the inverse

kinematics of robots,” IEEE Journal of

Robotics and Automation, vol. 1, pp. 14–20,

March 1985.

[3] V. J. Lumelsky, “Iterative coordinate transformation

procedure for one class of robots,”

IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics,

vol. 14, pp. 500–505, Jun. 1984.

[4] V. D. Tourassis and J. Ang, M.H., “A modular

architecture for inverse robot kinematics,”

IEEE Transactions on Robotics and Automation,

vol. 5, pp. 555–568, October 1989.

[5] M. Fedor, “Application of inverse kinematics

for skeleton manipulation in real-time,” in

SCCG ’03: Proceedings of the 19th spring

conference on Computer graphics. New York,

NY, USA: ACM Press, 2003, pp. 203–212.