Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
Tržaška 25
61000 Ljubljana

Poročilo z Laboratorijskih vaj pri predmetu Robotika 1 Merjenje natančnosti robota EPSON

Leon Kos

22. februar 1996

1 Naloga

2 Merjenje natančnosti robota EPSON

Naloga: Testirajte ponovljivost in točnost kartezičnega robota EPSON. i.Ponovljivost. Robot ima na vrhu manipulatorja pritrjen elektronski mikrometer v z-osi z resolucijo 0.01 mm. Mikrometer in krmilnik robota sta povezana s PC računalnikom preko Burr-Brown I/O plošče. V željeni točki merjenja se mora robot ustaviti, OUT 14 linijo postaviti na 1 in počakati 100 ms, da lahko PC v tem času preko BB odčita vrednost mikrometra (program kalib). Zatem OUT14 linijo postavi na 0 se od točke oddalji in giblje proti novi. Tako večkrat kontrolirajte delovni prostor robota z gibanjem v vedno iste točke brez bremena na vrhu manipulatorja in z bremenom 2Kg. Napišite ustrezni program za robota. ii.Točnost. Na vrh manipulatorja nalagajte različna bremena ([0, 0.5,1.0,1.5,2.5,3.5,4.0,4.5,5.0]), se gibajte v vedno iste točke delovnega prostora in pri tem odčitavajte vrednost mikrometra. Podajte 3-d diagram (x-y-e) za največje napake glede na neobremenjeno stanje.

Poročilo:

- podajte kratek opis merjenja,
- podajte podatke o ponovljivosti robota za x-os,
- podajte diagram za točnost robota

3 Potek meritve

Podlaga na kateri merimo odstopanje oz. ponovljivost in točnost mora biti čim bolj ravna, za kar smo uporabili steklo, ki zadovoljuje večimo zahtev. Ravnost površine smo predpostavili, vendar pa bi bilo potrebni to kontrolirati na ustreznem koordinatnem stroju. Robota smo sprogramirali tako, da se je z ukazom `PALET` premaknil v dvajset točk v matriki 5×4.

Mikrometrer z resolucijo 0.001 mm meri oddaljenost vrha robota, ki vsakič ob prehodu izmeri razdaljo in jo pošlje v PC v program z imenom KALIB. Za vsako maso naredimo tri vzorce meritev. To nam predstavlja minimalni število podatkov iz katerih sve lahko ugotovimo ponovljivost robota.

Program s katerim krmilimo robota:

```
10 PALET P1,P2,P3,4,5
20 FOR I=1 TO 20
30 JUMP PALET(I)
40 WAIT 4
50 ON 14
60 WAIT 0.5
70 OFF 14
80 NEXT I
90 END
```

V programu moramo upošvtevati šas, ko se robot izniha ob vsakem premiku (to je 4 sek.) in pa čas potreben za merjenje, ki je 0.5 sek. Merilne rezultate obdelamo z `Matlabom` tako da odštevamo maksimalno vrednost od minimalne za vsako posamičo meritev in iščemo maksimum od vseh posamičnih razlik za vsako maso. To število nam tudi predstavlja ponovljivost robota.

Robot se je gibal po točkah 5×4 kot je podano na sliki 1

Slika 1: Gibanje robota z ukazom `PALET(I)`

4 Program v Matlabu in rezultati

Iz priloženih 3-d diagramov je razvidno, da se napaka veča v odvisnosti od obremenitve in oddaljenosti od `HOME` pozicije. Na ostalih diagramih je prav tako očitna razlika med minimalno in maksimalno vrednostjo ko se robot oddaljuje od home položaja. Tako velike razlike med posameznimi točami nastopajo zaradi tega, ker na začetku meritve višine (z-osi) ne nastavimo točno, zato ker merimo relativno. Iz diagrama ,ki prikazuje min. in maks. vrednost je očitno da se je robot gibal vedno od y-osi stran in da je pri 1kg obremenitvi prišlo do povesa 0.5 mm. Bolj natančno bi izmerili ponovljivost z večanjem števila meritev.

```
function [maxV,minV]=epson(podatki1,podatki2,podatki3);

   m1=podatki1(:,2);     %tri serije podatkov
   m2=podatki2(:,2);
   m3=podatki3(:,2);

   N=length(m1);

   maxV=zeros(size(m1));         %poiscemo max in min vrednosti
   minV=zeros(size(m1));
   for k=1:N
      dummy=[m1(k),m2(k),m3(k)];
```

```
      maxV(k)=max(dummy);
      minV(k)=min(dummy);
   end

function risi(maxV,minV);
   clg;
   x_os=1:length(maxV);
   plot(x_os,maxV,x_os,minV);
end

function[m]=tocnost(maxv, minv);
I = 1;
for k=1 : 5 ;
     for l=1 : 4;
              m(k,l) = maxv(I) - minv(I);
              I = I + 1
     end
end
```