AS-84.3127 Paikannus- ja navigointimenetelmät

Tentti 10.3.2008

Tentissä on lupa käyttää **T. Pentikäinen, Matematiikan kaavoja** tai **MAOL matematiikan taulukot** kaavakokoelmaa.

1.) Selosta neljä erilaista maamerkkeihin perustuvaa navigointimenetelmää. (6p)

2.) Moottoripyörä liikkuu pohjois-itäsuuntaisessa xy-koordinaatistossa. Kulkusuunta ϕ määritetään kompassilla. Etupyörän ohjauskulma on positiivinen käännyttäessä oikealle. Kirjoita moottoripyörän taka-akselin differentiaaliyhtälöt pohjois-itäsuuntaisessa koordinaatistossa. Moottoripyörän nopeus v ja etupyörän ohjauskulma u tunnetaan. Moottoripyörä lähtee origosta. (6p)

3.) Laadukkaan kiihtyvyysanturin kohinan keskihajonta on 2 mV ja 10 V lukema vastaa kiihtyvyyttä 10 m/s^2 ja 0 V vastaa 0 m/s^2.Laske Riccatin yhtälöä käyttäen kiihtyvyydestä integroidun paikan keskihajonta ajan funktiona. (6p)

$dx/dt=A*x+w \qquad E\{w*w^T\}=Q$

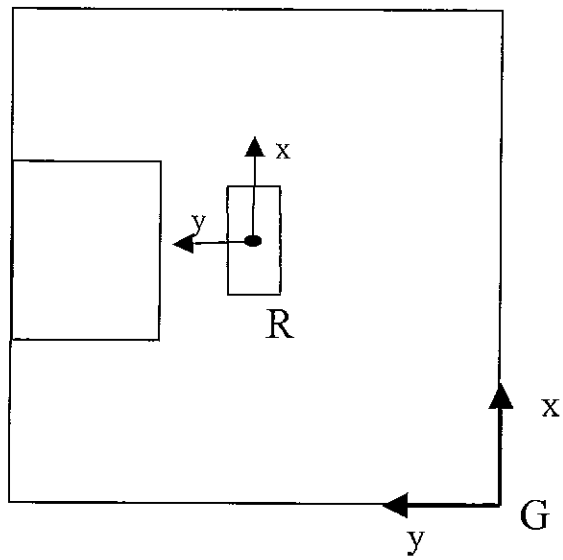
Riccatin yhtälö:

$dP/dt=A*P+P*A^T+Q$

4.) Alla olevassa kuvassa on esitetty robotti, jonka toimintaympäristönä on huone. Huoneen nurkkaan on liitetty referenssikoordinaatisto G, jonka suhteen robotti määrittää paikkakoordinaattinsa sekä suuntakulmansa referenssikoordinaatiston x-akselista myötäpäivään

a) Selosta sanallisesti miten robottiin kiinnitetyn, tasossa mittaavan laserskannerin peräkkäisistä etäisyysmittauksista lasketaan kulmahistogrammi vastaten kuvassa esitettyä robotin paikkaa ja asentoa. Kerro missä kohtaa diagrammia näkyy kunkin seinän tai tason vaste. Robotin skannaussektori on 180 astetta robotin y-akselin suunnasta alkaen myötäpäivään. (3p)

b) Selosta sanallisesti miten x- ja y-koordinaattien suuntaiset etäisyys histogrammit määritetään sen jälkeen kun laserin osumapisteiden x- ja y-koordinaateista on "kompensoitu" a)-kohdassa määritetty kiertokulman vaikutus pois. Kerro missä kohtaa kukin seinä tai taso näkyy. Oletamme huoneen olevan suuruudeltaan noin 3mx3m. (3p)



5. Gyroyksikkö mittaa lineaarisen kiihtyvyyden kolmen ortogonaalisen akselin suuntaisesti. Lisäksi se mittaa kulmanopeuden näiden akselien ympäri. Gyroyksikkö kiinnitetään työkoneeseen. Suunnittele työkoneen sivuttaisen kallistuksen estimaattori, joka käyttää kiihtyvyyden ja kulmanopeuden mittausta. Kiihtyvyyden mittausyksikkö on g ja kulmanopeuden mittausyksikkö on rad/s. Näyteväli on 10 ms. (6p)