



PenemuNXT- En kartläggningsrobot i Lego

BAKGRUND

I den svenska gymnasieskolan ska man under det tredje och sista året genomföra ett projektarbete som involverar de ämnen man studerar. PenemuNXT är vårt projektarbete.

Gruppen, bestående av Josef Hansson och Peter Forss, har ett gemensamt intresse i teknik, programmering och problemlösning. Valet föll på att skapa en robot då det ger det bästa av två världar, kraften i programmering men med möjligheten att applicera detta på en fysisk produkt så att resultatet inte blir så "torrt" utan att man faktiskt kan se resultatet i verkligheten, något som får utomstående mer engagerade. Valet föll ganska snabbt på LEGO Mindstorms som plattform, delvis för att Peter har erfarenhet av detta system sedan länge men även för att det låter gruppen fokusera på logiken för roboten. Om man använt t.ex. mikrokontroller hade antagligen fokus legat på att få roboten att fungera. Givetvis är även detta en stor lärdom men det tillför inte något till det syftet som har satts upp. LEGO Mindstorms NXT 1.0 är det perfekta alternativet då det är moduluppbyggt och tillåter högnivåprogrammering via Java.



Valet för vilken typ av robot som skulle produceras var desto svårare. Under en lektion i Programmering A skulle eleverna programmera en AI för en bil, man fick tillgång till bilens position och avståndet till väggen rakt fram. Med kunskapen om att LEGO Mindstorms NXT som standard inkluderar en ultraljudssensor insåg gruppen att man borde kunna bygga en liknande robot i verkligheten och använda den data som genereras till att skapa en karta. Möjligheterna utforskades ytterligare, projektet sågs som möjligt att utföra och var tillräckligt unikt för att skapa intresse hos allmänheten. Det har även potential för konstanta förbättringar och kommersiell användning.

Istället för att välja ett klassiskt och tråkigt namn som Kartroboten valdes ett mer originellt sådant, PenemuNXT. Namnet låter hypat, lite Web 2.0 i stil med Flickr och Bambuser, men har på samma gång en mening, det betyder ungefär Utforskande NXT på indonesiska.

SYFTE

Huvudsyftet är att skapa en robot med en tillhörande AI som ska klara av att skanna av området den befinner sig i, sända över indatan till t.ex. en dator som därefter kan visualisera detta genom att rita upp en karta. Anledningar till att skapa en robot är att lära oss programmera en helhetslösning som inte bara är begränsat till PC-plattformen, få djupare kunskap inom artificiell intelligens och om möjligheten finns etablera en kontakt med näringslivet genom företag som tillhandahåller kommersiella robotar som utför liknande uppgifter som vår. För att sprida kunskapen vill vi även visa andra hur ett sådant här projekt går till, vilka problem som uppkommer samt hur man kan lösa dem genom att kontinuerligt blogga om arbetet.

SLUTPRODUKT

Slutprodukten består av flera saker; en fysik robot och ett flertal programvaror.

Fysiska roboten

Roboten ska vara byggd så att det kan ta sig fram på normalt underlag med tillräcklig friktion för att dess position ska kunna beräknas enbart genom vridmoment på hjulen. Den ska vidare kunna rotera 360° runt sin egen axel och vara tillräckligt exakt för att kunna beräkna sin vinkel utifrån hjulmoment. Även ultraljudssensorn på roboten måste kunna vridas 360° så att den kan skanna åt alla håll stillastående.

Programvaran

Roboten

Roboten kräver ett program som i sitt grundutförande måste kunna navigera från punkt A till B samt undvika hinder som kommer i vägen, dvs. ett enkelt AI. Utöver detta ska den även klara av att ifrån servern ta emot kommandon för vilket område den ska skanna av och därefter returnera lämpliga data.

Servern

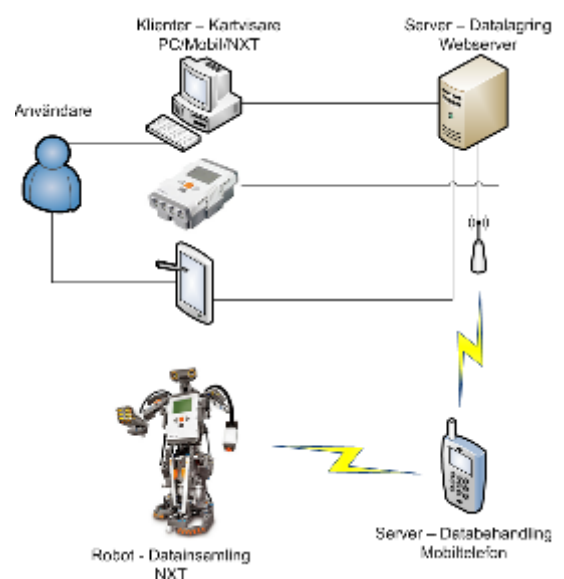
Servern kommer att bestå utav en PC eller mobil som via Bluetooth ska kunna kommunicera med roboten och tilldela den uppgifter om vart den ska åka och skanna varefter den sedan får tillbaka information om rummet. Servern ska implementera algoritmer som beräknar sannolikheten för att en viss punkt är en vägg, rörligt föremål etc. och därefter generera den kartdata som man vill visa för slutanvändaren. Datan sänds förslagsvis upp till en webbserver så att den kan göras publikt tillgänglig för klienten.

Klienten

Klienten visar kartan som servern har genererat. Klienten ska inte utföra några tunga beräkningar själv, vilket gör att klienten kan vara system med lägre prestanda, t.ex. mobiltelefoner.

Emulering

Då vi inte alltid har tillgång till roboten kan det vara bra att kunna emulera dess beteende. Tyvärr blir det antagligen alldeles för mycket arbete att emulera hela dess funktionalitet och det skulle kunna bli ett projektarbete i sig själv. Däremot kan man skriva en mycket enkel modell som implementerar samma felmarginaller m.m. som den riktiga roboten har och testa teorier och algoritmer emot modellen.



GENOMFÖRANDE

Arbete

Roboten byggs av Lego Mindstorms NXT, som ger många möjligheter i utformningen samtidigt som den har bra stöd för programmering. Via firmwaret leJOS kan man programmera i Java, ett språk gruppen redan är bekanta med vilket ger möjlighet att fokusera på själva AI:n.



Mindstorms NXT har även en mängd olika sensorer för att få indata, bland annat en ultraljudssensor, som vi kommer att använda till att bestämma avstånd till väggar och föremål.

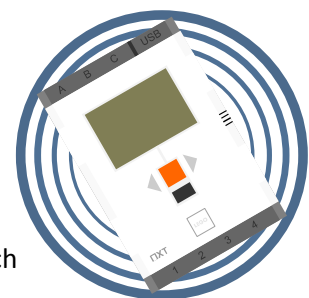
Roboten kommer att fysiskt byggas innan programmeringen påbörjas, då robotens utformning kommer att påverka programmeringen en hel del. Utformningen kan ändras senare, men då med risk för komplikationer på redan skriven kod. Roboten kommer att börja byggas tidigt i processen, och bör vara helt klar snart efter att vi bekantat oss med programmeringsmiljön, då den kan påverka robotens fysiska utformning.

Vi börjar med att göra ett enklare program som låter roboten navigera av sig självt, samt ett program som kan hantera och rita upp enkla kartor från datan robotens sensorer samlar in. När vi väl har detta som grund kan vi fortsätta med funktioner som inte krävs för att få roboten att fungera, men skulle tillföra funktionalitet som förbättrar funktionaliteten samt bättre resultat.

Ultraljudssensorn kräver omfattande testning för att säkert bestämma felmarginaler och hur den exakt fungerar. Hur sensorn verkligen fungerar, och vilken felmarginal den har påverkar hela projektets utformning. Senare i projektet kommer 5 rum med varierande komplexitet användas för att testa AI:n. Om man låter roboten skanna av ett rum med kända dimensioner kan man tydligt se hur bra algoritmen är. Parallellt under hela projektets gång ska vi försöka att göra reklam för arbetet, både på skolan och olika communities. Därmed lockas läsare till bloggen och folk intresseras över hur projektet utvecklar sig. Vi kommer att via bloggen sprida kunskap både om hur den här typen av programmering går till, och hur ett projekt utvecklas och går framåt, vilket skulle kunna vara till stor nytta för till exempel de som ska göra ett projektarbete i framtiden.

PRESENTATION

Presentationen består av två delar, den muntliga och den skriftliga, dvs. projektrapporten. Under den muntliga delen kommer vi att visa upp den fysiska roboten och dess funktionalitet genom att bygga upp en modell av ett rum på "scenen", låta roboten göra sitt jobb och därefter visa kartan för åhörarna. För att återkoppla till syftet och visa på att projektet har lyckats/misslyckats kan resultatet av de 5 testrummen visas. Förutom det som roboten presterar känns det angeläget att presentera eventuell respons ifrån omvärlden och arbetslivet, de största problemen och hur de löstes, roligaste minnena och den största lärdomen. Eftersom intention finns att filma och ta bilder under arbetets gång skulle några av dessa kunna visas.



PenemuNXT