

Användarmanual för robotbil

Daniel Häggmyr
MindRoad

13. augusti 2015
v1.0

Version	Datum	Författare	Utförda ändringar
1.0	2015-08-11	DH	Första version

Innehållsförteckning

1	Översikt	3
2	Starta och ansluta robot	3
2.1	Robot	3
2.1.1	Ström	3
2.1.2	Trådlöst nätverk	3
2.1.3	Indikatorlampan och timeout	4
2.2	Datorprogram	4
3	Bildinställningar	6
3.1	Bildläge	6
3.1.1	RGB-läge	6
3.1.2	HSV-läge	7
3.1.3	Track-läge	8
3.2	Färgspårning	9
4	Manuellt läge	11
5	Automatiskt läge	12
6	Frånkoppling och avstängning	12
7	Felsökning	13
7.1	Roboten startar inte	13
7.2	Kan inte ansluta till roboten	13
7.3	Roboten tappar anslutning	14
7.4	Roboten svarar dåligt och/eller har dålig video	14
7.5	Roboten vill inte köra	14
7.6	Statuslampan på roboten lyser inte	14
7.7	Lampan på kameran lyser inte	14

1 Översikt

Denna robot är tänkt att användas i demonstrationssyfte under mässor och liknande. Den ansluter till en dator över ett trådlöst nätverk och skickar en videoström samtidigt som den kan fjärrstyras över nätverket. Den kan även följa ett objekt baserat på färg, den är främst tänkt att användas med en färgad boll men andra objekt fungerar också.

2 Starta och ansluta robot

Denna del kommer att gå igenom hur man startar och ansluter till roboten, både på robotsidan och klientsidan. Detta förutsätter att ett förkonfigurerat nätverk finns på plats (mer information om detta i avsnitt 2.1.2).

2.1 Robot

För att roboten ska kunna startas upp och användas måste flera saker vara inställda och startade på rätt sätt. För att Pin ska få ström korrekt måste ett (förmonterat) batteripaket samt fyra AA-batterier till batterihållaren finnas på plats, och för att nätverket ska fungera korrekt måste en Wifi-adapter samt en router med ett förkonfigurerat nätverk finnas på plats. När roboten har startat kommer den automatiskt att vänta på en anslutning från en klient.

2.1.1 Ström

För att starta Raspberry Pin kopplas USB-sladden från batteripaketet till micro-USB-porten på Pins långsida. Detta kommer att ge ström till alla komponenter utom motorerna och Pin kommer att starta.

För att kunna använda motorerna måste det finnas fyra stycken AA-batterier i batterihållaren, och strömknappen bredvid hållarens ska vara i "på"-läge med knappen längst mot bilens front. Detta indikeras genom att en röd lysdiod på H-bryggan, ett rött kretskort på robotens undersida, lyser.

Om både lysdioden på kameran och statuslampan vid sidan av kameran lyser rött och lampan på Wifi-dongeln blinkar grönt har Pin startat korrekt. Detta brukar ta ett par minuter.

2.1.2 Trådlöst nätverk

För att roboten ska kunna ansluta till ett trådlöst nätverk korrekt när den startar måste den konfigureras för detta innan, eftersom den inte är kopplad till vare sig tangentbord eller skärm vid körning.

Roboten kopplar automatiskt upp sig till Telia-routern på MindRoads kontor, det är rekommenderat att om möjligt använda denna router vid körning.

Om man måste konfigurera för ett nytt nätverk görs detta med fördel genom att koppla upp Pin till en skärm med tangentbord, eller till ett nätverk med kabel för att sedan logga in över SSH (användarnamn/lösenord: pi/raspberry)

och ändra genom att starta programmet *wpa_gui* (kräver en X11-server och X11 aktiverat i SSH-klienten). PuTTY är en vanlig SSH-klient för Windows-datorer och Xming en vanlig X11-server.

Det finns även program som skapar en DHCP-server i den egna datorn så man kan direktkoppla Pin med en kabel och ansluta via SSH den vägen. Det tas inte upp i den här manualen, men det kan vara bra att känna till som en sista utväg.

2.1.3 Indikatorlampan och timeout

När roboten startat och kopplat upp sig mot ett trådlöst nät enligt avsnitt 2.1.2 kommer den automatiskt att vänta på att en klient ska ansluta. Statuslampan bredvid kameran kommer att lysa rött, vilket innebär att ingen klient är ansluten och att den aktivt väntar.

När roboten fått kontakt med en klient lyser lampan istället grönt vilket indikerar att en klient är ansluten i manuellt läge, som är standard.

Om klienten sedan byter till automatiskt läge kommer lampan istället lysa blått för att indikera detta.

Roboten har en inbyggd timer som konstant kontrollerar om den är ansluten eller inte. Om tre sekunder går utan att roboten hör ifrån klienten kommer roboten automatiskt att stanna, ändra till röd lampa och vänta på en ny anslutning.

2.2 Datorprogram

Öppna filen MindBot.exe, eller en genväg till filen, för att starta klientprogrammet. Om roboten har en annan IP-adress än standardadressen (tex. om den anslutits till ett nytt nätverk) kan denna ställas in manuellt vid start, annars behålls standardadressen genom att trycka på enter. Efter att man valt IP-adress öppnas huvudprogrammet (se bild 1 nedan).

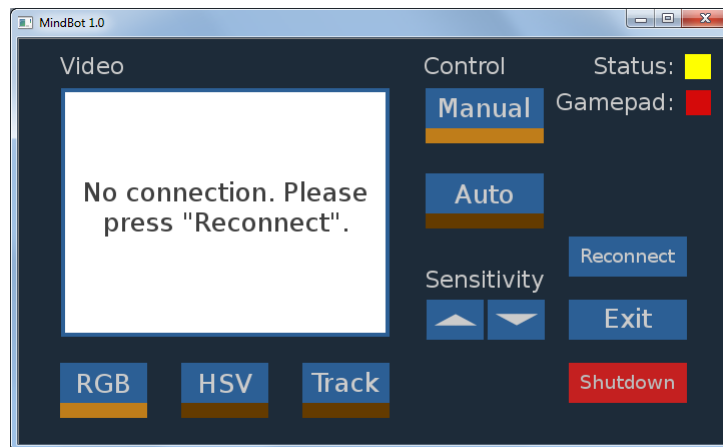


Bild 1: Huvudprogrammet i anslutningsläge

Den gula fyrkanten vid "Status" visar att den försöker ansluta till roboten men ännu inte fått kontakt. När kontakt har erhållits kommer den ändras till en grön fyrkant och videoströmmen från roboten kommer börja visas (se bild 2).

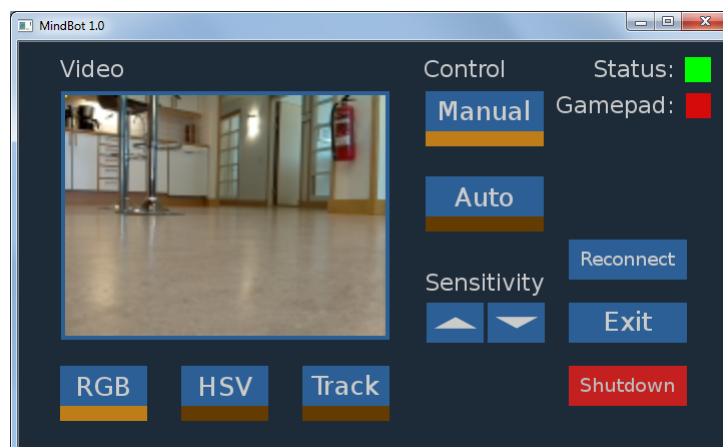


Bild 2: Huvudprogrammet i anslutet läge

Förutsatt att alla komponenter har ström (se sektion 2.1.1) är roboten nu färdig att användas. Om kontakten mellan roboten och programmet skulle brytas kommer båda efter tre sekunder att indikera detta. Roboten stannar och börjar söka efter en ny anslutning, medan datorprogrammet visar skärmen i bild 3. För att på nytt ansluta till roboten trycker man på Reconnect-knappen och programmet kommer att återgå till anslutningsläge (bild 1) och leta tills en

anslutning upprättats eller programmet stängs av.

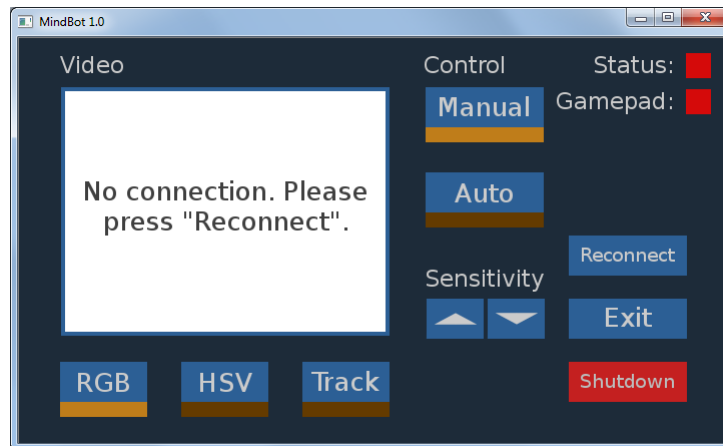


Bild 3: Huvudprogrammet i frånkopplat läge

3 Bildinställningar

Roboten kan, förutom "ren" video, skicka video med olika filter och även spåra ett objekt på färg. Detta avsnitt kommer behandla dessa bitar.

3.1 Bildläge

Programmet har tre knappar för de olika färglägen som finns, RGB, HSV och "Track". Roboten använder de två sista internt för färgspårningen.

3.1.1 RGB-läge

Detta är det "vanliga" läget och fyller ingen egentlig funktion programmässigt. Det är mest till för användaren och så att man kan köra roboten utom synhåll utan problem. I detta läge innehåller bildens tre olika färgkanaler rött, grönt och blått, dvs. RGB-färger.

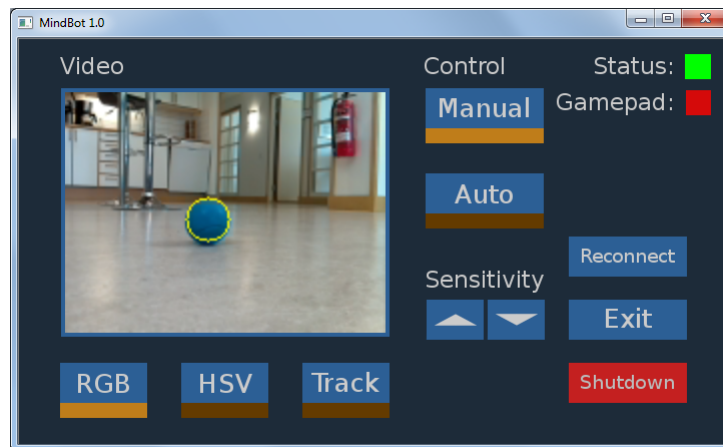


Bild 4: Huvudprogrammet i RGB-läge med spårad boll

Om ett objekt följs ritas en gul cirkel ut runt objektet (se bild 4). Roboten antar dock att man följer en boll eller ett annat runt objekt, så om man följer ett icke-runt objekt eller har valt ett objekt med dålig färg är det en stor risk att cirkeln har fel storlek och/eller sitter på fel plats.

3.1.2 HSV-läge

Detta läge använder roboten för att enklare kunna filtrera efter färg. De tre kanalerna innehåller inte längre rött, grönt och blått utan nyans, mättnad och intensitet (Hue, Saturation och Value - HSV). Då nyansen ligger i en separat kanal är det mycket enklare att hitta olika ljusstyrkor av samma färg, vilket gör det lättare att spåra färger än en vanlig bild som har nyansinformationen spridd över alla kanaler.

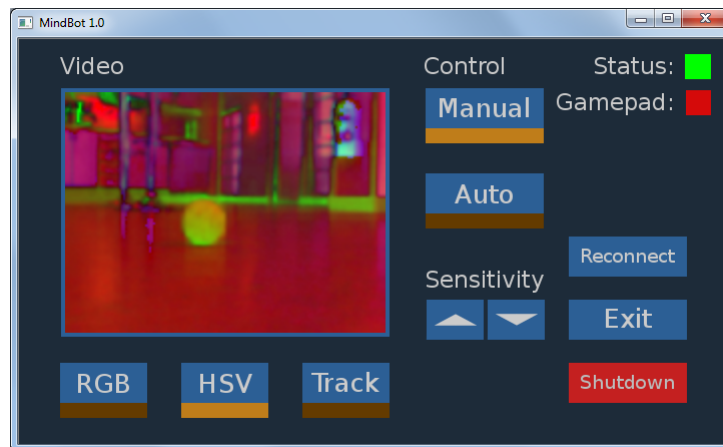


Bild 5: Huvudprogrammet i HSV-läge

Denna vy kanske inte är särskilt användbar för användaren, men på till exempel en mässa kan det vara bra för att visa hur roboten arbetar internt och hur filtreringen fungerar.

3.1.3 Track-läge

I detta läge visas en monokrom bild som är filtrerad efter en vald färg. Alla pixlar som faller inom ett visst intervall över den valda färgen färgas vita, och övriga pixlar svarta. Hur man väljer denna färg beskrivs i sektion 3.2.

Bild 6 är filtrerad på en blå boll, som har en bra färgkontrast mot den övriga bilden. Denna vy kan enkelt användas för att se hur effektiv färgfiltreringen är, och även för att visa hur roboten arbetar internt.

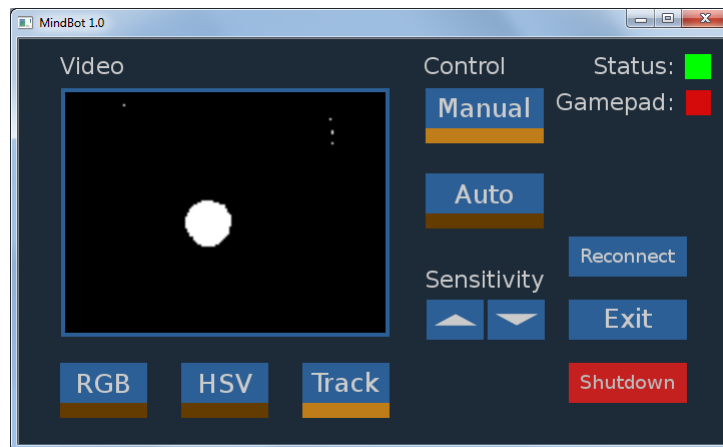


Bild 6: Huvudprogrammet i Track-läge

3.2 Färgspårning

Roboten har möjlighet att filtrera och spåra positionen och radien på ett färgat objekt, samt rita ut objektets omkrets på videoströmmen. Objektet antas vara en boll så radien är beräknad utifrån detta, så om andra objekt används kommer den beräknade radien och utritade omkretsen bli fel. Det kan även bli fel om ett objekt med dålig färgkontrast väljs.

För att välja färg dubbelklickar man i videofönstret på den färg man vill ha, och roboten kommer automatiskt att börja filtrera på denna. Man kan enkelt kontrollera på två sätt om filtreringen blivit bra, dels genom att se hur väl den utritade omkretsen är och dels genom att byta till Track-läge för att se vilka områden i bilden som filtreras. I bild 7 syns en boll med en dålig färg och i bild 8 en boll med en bättre färg.

Man kan även justera färgkänsligheten genom Sensitivity-knapparna för att finjustera spårningen. Om för många orelevanta färgområden hittas kan man prova att minska känsligheten, och om det verkar som om inte hela bollen hittas kan man istället prova att öka känsligheten.

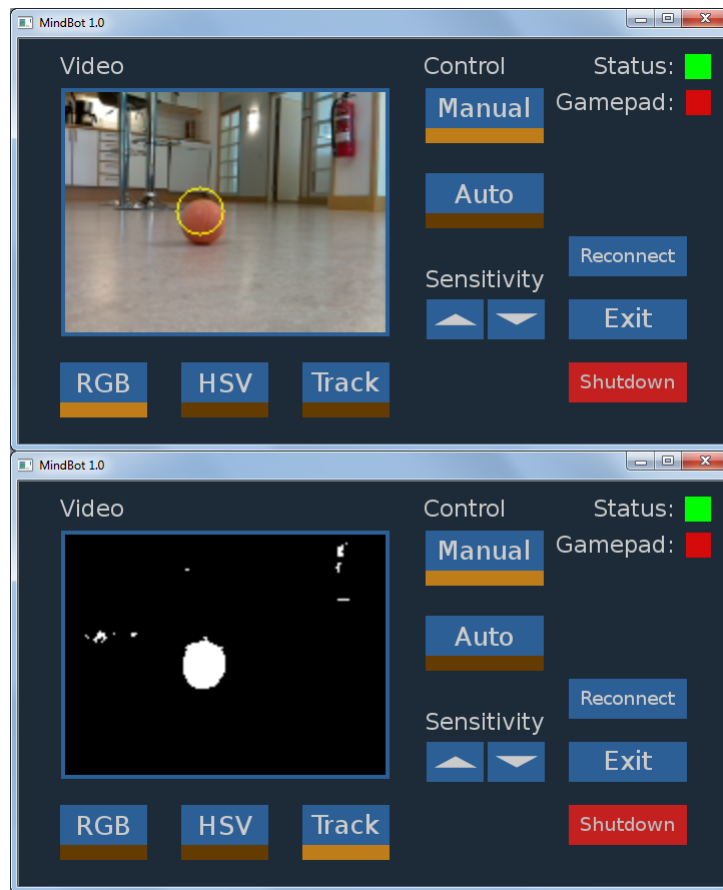


Bild 7: Färgspårning med en dålig färg

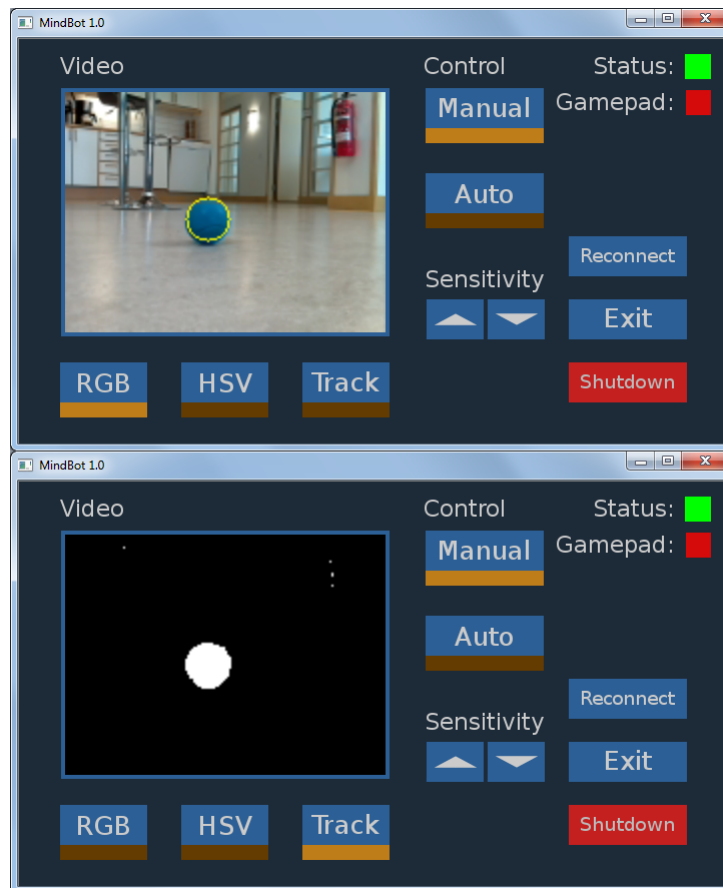


Bild 8: Färgspårning med en bra färg

4 Manuellt läge

Standardläge för roboten är manuellt läge, detta indikeras både genom att Manual-knappen är aktiverad i programmet och genom att statuslampan på roboten lyser grönt. I detta läge kan man styra roboten med datorns piltangenter. Eftersom styrningen sker över ett trådlöst nätverk kan roboten styras så länge anslutningen uppehålls, och man kan med fördel använda videostreamen för att köra med roboten utom synhåll.

Om roboten skulle hamna utom räckhåll för nätverket eller tappa kontakten av någon annan anledning kommer den automatiskt att stanna efter 3 sekunder och vänta på en ny anslutning.

I programmet finns även stöd för att styra roboten med en Xbox 360-kontroll, om man har en sådan inkopplad. Gamepad-indikatorn kommer då byta till

grönt, och man kan styra roboten med den vänstra styrspaken på kontrollen.

5 Automatiskt läge

Roboten kan även köras i ett automatiskt läge där den försöker följa efter ett objekt baserat på färg. Detta läge startas genom att ställa in en färg (se avsnitt 3.2) och sedan trycka på Auto-knappen. Statusindikatorn på roboten kommer lysa blått, vilket indikerar att den är i automatiskt läge. Det går att ställa in färg även i automatiskt läge, men det är ej rekommenderat eftersom roboten direkt kommer börja följa objektet innan man haft tid att ställa in färgföljningen korrekt.

Roboten har en målstorlek på objektet som den strävar efter, så det är rekommenderat att använda ett stort objekt snarare än ett mindre för att undvika komplikationer när roboten kommer för nära. Den kan följa efter objekt i rörelse, tex om man rullar en boll, men på grund av begränsningar hos robotens motorer och kamerans svarstid kan bollen inte rulla för snabbt. Det är rekommenderat att stå strax bakom roboten och sedan rulla bollen framåt. Om man står vid sidan av roboten och rullar bollen rakt över kamerans synfält kommer roboten inte hinna att flytta sig snabbt nog för att hålla bollen i dess synfält.

För att stanna roboten går man enklast tillbaka till manuellt läge genom att trycka på Manual-knappen. Statuslampan slår då om till grön och roboten stannar och går in i manuellt läge. Om roboten skulle tappa anslutningen med datorn stannar den efter tre sekunder och väntar på att anslutningen ska upprättas igen. Roboten går då alltid in i manuellt läge, oavsett vad den varit inställd på innan.

6 Frånkoppling och avstängning

Datorprogrammet kan stängas av på två olika sätt, antingen genom att klicka på Exit-knappen eller Shutdown-knappen.

Exit-knappen stänger enbart ner datorprogrammet utan förvarning, och roboten börjar efter tre sekunder leta efter en ny anslutning.

Shutdown-knappen stänger ner både datorprogrammet och roboten. När man trycker på denna öppnas ett varningsfönster (se bild 9) där man kan bekräfta avstängningen eller avbryta. Om man svarar ja och programmet är anslutet till roboten kommer roboten påbörja sin avstängningssekvens. Det går även att stänga av roboten manuellt över ett nätverk genom att ansluta över SSH (användarnamn/lösenord: pi/raspberry) och sedan köra kommandot "sudo halt" i terminalen.

När alla lampor på roboten slockat (utom H-bryggan på undersidan som går på separat ström) är det säkert att dra ut micro-USB-kabeln ur Pin och stänga av strömmen till motorerna.

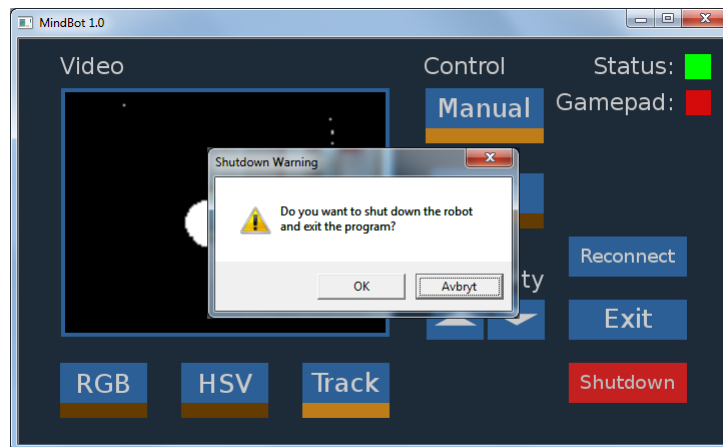


Bild 9: Bekräftning av avstängning

7 Felsökning

7.1 Roboten startar inte

Det tar ett par minuter innan programmet startar och statuslampan börjar lysa. Om det gått några minuter och varken statuslampan, kameralampan eller lampan på Wifi-adaptern lyser, kontrollera att det portabla batteriet är laddat och inkopplat korrekt i Pin. I hörnet på ovansidan av batteriet finns fyra lysdioder som kan visa batteriets laddningsstatus genom ett knapptryck. Denna knapp sitter på batteriets långsida i samma hörn som lysdioderna.

7.2 Kan inte ansluta till roboten

Kontrollera att statuslampan på Wifi-adaptern blinkar. Om inte, kontrollera att övriga statuslampor lyser och koppla ur och i adaptorn igen. Om inga lampor lyser, se avsnitt 7.1.

Om lampan på Wifi-adaptern blinkar är problemet antagligen relaterat till nätverket. Kontrollera om möjligt vilken IP-adress roboten har och ställ in denna i datorprogrammet vid start. Detta kan till exempel göras genom att gå till den anslutna routerns inställningar och se vilka enheter som är anslutna. Se även till så att datorn och roboten är anslutna till samma router, den försöker automatiskt koppla upp sig mot Telia-routern på MindRoads kontor och får där IP-adressen 192.168.1.16.

Se även avsnitt 2.1.2 för mer information om nätverksinställningar.

7.3 Roboten tappar anslutning

Detta beror troligtvis på att nätverksanslutningen är dålig eller att nätverket använder samma kanal som många andra trådlösa nätverk i närheten.

Försök att ordna fri sikt till routern och att inte köra roboten för långt ifrån den. Om detta inte hjälper bör man kontrollera vilka nätverk som finns i närheten och vilka kanaler de körs på. Det finns telefonapplikationer för detta, till exempel Wifi Analyzer för Android-telefoner. Om nätverket som används ligger på samma kanal som många andra bör man gå till routerns inställningar och ändra detta till en kanal som ser mindre upptagen ut.

7.4 Roboten svarar dåligt och/eller har dålig video

Se avsnitt 7.3.

7.5 Roboten vill inte köra

Kontrollera först att anslutningen verkar bra, detta kan visuellt göras genom att se hur bra videoströmmen är. En mjuk videoström brukar i regel antyda att anslutningen är bra. Om annars, se avsnitt 7.3. Om anslutningen är bra, kontrollera att strömmen till motorerna är på och att statuslampan lyser.

Strömbrytaren till motorerna sitter på vänster sida om batterihållaren, sett bakifrån roboten. Strömbrytaren är på i det främre läget, och om motorerna får ström indikeras detta av att en lampa på H-bryggan, det röda kretskortet på robotens undersida, lyser. Om lampan lyser svagt eller inte alls, kontrollera att batterierna är ordentligt isatta och att de inte har tappat spänningen.

Om statuslampan inte lyser, se avsnitt 7.6.

7.6 Statuslampan på roboten lyser inte

Kontrollera att lampan på Wifi-adaptorn och kameran lyser. Om de är släckta, se avsnitt 7.1. Om någon av dem lyser, kontrollera att lampan på den blå Arduino Nano-kompatibla enheten på robotens undersida lyser.

Om den lyser innebär det att programmet inte kunnat starta ordentligt, eller att det är glapp i kabeln. Se till att mini-USB-kabeln mellan Pin och Arduinon sitter i ordentligt och prova att starta om roboten. Om lampan inte lyser alls, kontrollera kabeln på samma sätt och starta om.

7.7 Lampan på kameran lyser inte

Detta innebär antingen glapp i kabeln eller att programmet inte startat ordentligt. Om Wifi-lampan blinkar och statuslampan är släckt har programmet antagligen inte startat, prova att starta om roboten.

Om statuslampan lyser är det antagligen glapp i kabeln, öppna ovansidan av Pin och kamerahöljet och se till att kabeln sitter i rätt och att den ser hel ut. Starta om och prova igen.

Om ingen lampa lyser, se avsnitt 7.1.