

Ultraheliandur [Ultrasonic Sensor]

Ultraheliandurit saab kasutada näiteks mõõtmaks vahemaad, mis jääb objekti ja anduri vahele. Ultraheliandurit on näha pildil 1.



Pilt 1. Ultraheliandur

Ultraheliandur suudab märgata objekti vahemaal 0-255 cm, veaga +/- 3 cm. Selle vaateväli on 30°. Ultraheliandur on oma olemuselt helilokaator. Seega selle anduri tööks ei ole vajalik valguse olemasolu. NXT juhtplokki saadab ultraheliandurile impulsi, mille peale ultraheliandur saadab välja helilaine. Samal ajal hakkab ultraheli mikrofoni ootama saabuvat signaali. Kui mõnelt objektilt tagasipeegeldunud signaal saabub, siis saadetakse impulss tagasi NXT juhtimisblokki. NXT juhtimisblokk arvstab aega, mis kulus impulsi saatmisest saabumiseni ja nii arvutab objekti kauguse andurist. Vaata pilti 2.



Pilt 2. Ultrahelianduri tööpõhimõte

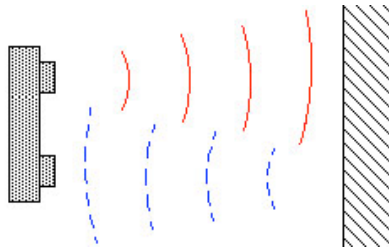
Objekti kaugust on võimalik NXT juhtimisblokkis näidata kas sentimeetrites või tollides. Andurist välja saadetud helilaine liigub toatemperatuuril (21°C) kiirusega 344.2 m/s. Seega peaks 90 cm kaugusel asuva objektini ja tagasi jõudma helilaine 0.002615 sekundiga $\left(\frac{0,9m}{344.2m/s}\right)$.

Ultraheli anduril on nii öelda kaks „silma“, millest parempoolne on helilaine saatja ja vasakpoolne on helisignaali vastuvõtjaks.

Ultrahelianduri kasutusvõimalused

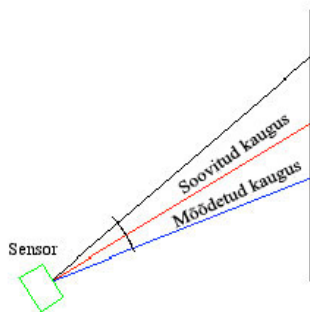
Ultraheliandur on kindlasti LEGO Mindstorms NXT standardkomplekti kõige keerukamaid andureid, samas ka üks huvitavamaid. Selle anduri abil saab tuvastada objekti kauguse andurist. Mõõtmiseks ei ole vaja isegi valgust. Objekti tuvastamiseks kasutatakse helisignaali. Kuna helilaine, mis saadetakse andurist välja peab tulemuste saamiseks jõudma ka andurisse tagasi, siis selleks, et saada õigeid mõõtmistulemusi tuleb meelespidada järgnevaid näpunäiteid:

- Tuleb arvestada tuvastatava objekti kujuga - näiteks ümmargust objekti on raskem tuvastada kui lamedat. Põhjus on selles, et ümaralt pinnalt ei peegeldu helilaine otse tagasi ja võib juhtuda, et helilaine suundub kõrvale ja ei jõua enam andurisse tagasi.
- Lisaks peab teadma, et ultraheliandur ei suuda tuvastada objekti, mis on andurile lähemal kui 3 cm. Objekti ei suudeta tuvastada, sest anduri helilaine saatja ja vastuvõtja asuvad üksteisest umbes kahe cm kaugusel. Viimane põhjustab selle, et helilaine, mis andurist saadetakse peegeldub otse tagasi heliallikasse ja nii see ei jõua helilainet ootavas anduri mikrofoni. Vaata pilti 3, nägemaks kuidas ultraheliandur helilaineid saadab ja vastu võtab.



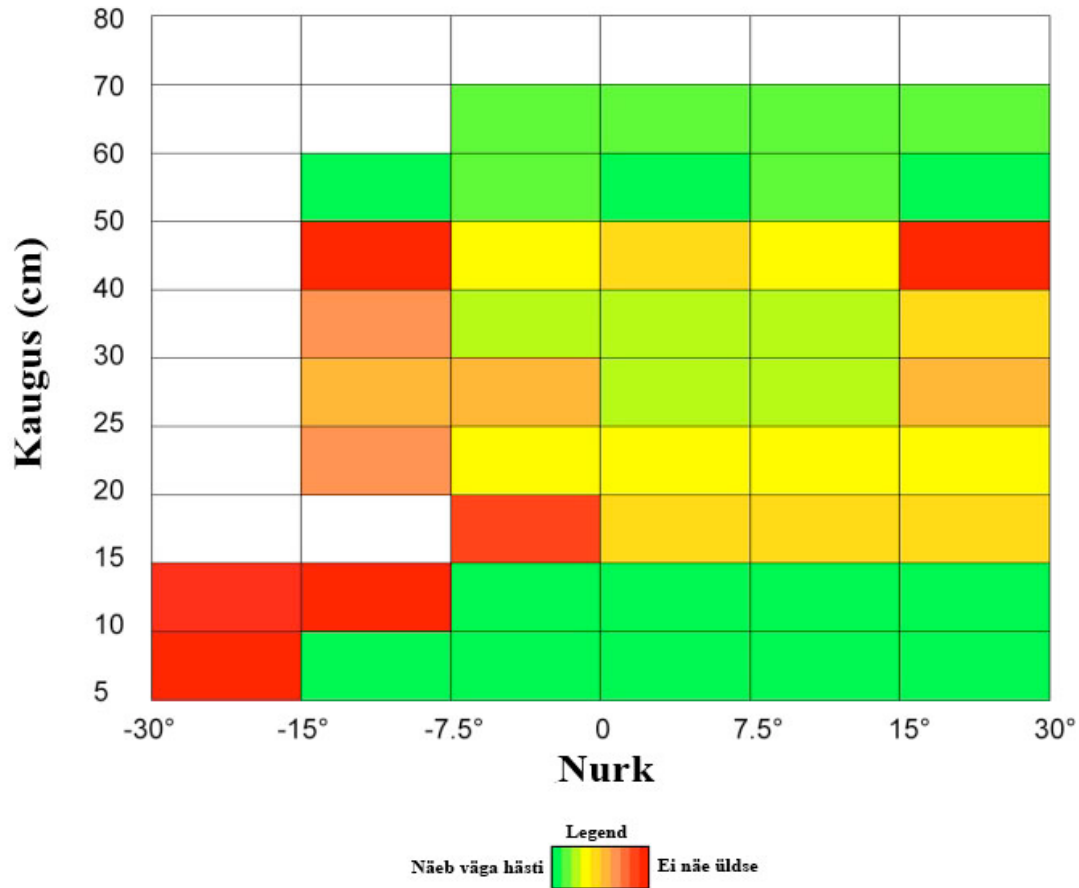
Pilt 3. Helilaine saatmine ja vastuvõtmine.

- Tuleb arvestada sellega, et kui tuvastatav objekt asub ultrahelianduri suhtes nurga all, ehk ei asu anduriga paraleelselt, siis tegelik tulemus ja mõõtmistulemus on erinevad. Lisaks väheneb ka ultrahelianduri vaateväli. Vaata pilti 4. See probleem pole segav kui tegemist on robotiga, mis peab suutma vältida takistust, sest mõõdetakse kaugust takistuse lähimast punktist, mis ongi vajalik selleks, et robot suudaks takistust vältida. Probleem tekib siis, kui soovitakse mõõta mõne kindla punkti kaugust andurist.



Pilt 4. Soovitud kauguse ja mõõdetud kauguse erinevus

- Peab arvestama veel sellega, et kuna ultrahelianduril parem sensor on helilaine saatja ja vasakpoolne vastuvõtja, siis roboti vaateväli on nihutatud paremale. Vaata graafikut 1, kus on kajastatud ultrahelianduri nägemisulatus mõõtmistulemused juhul kui objekt asub anduriga paraleelselt kui ka nurga all.



Graafik 1. Ultrahelianduri nägemisulatus

Kuna helilaine saadetakse paremalt poolt, siis vasakule poole ei pruugi helilaine nii kaugele ulatuda kui paremale poole, eriti veel juhul kui objekt ei asju anduriga paraleelselt. Mõõtmistulemuste põhjal võib ka tinglikult öelda, et ultraheliandur on vasakust „silmast“ pisut „pime“.