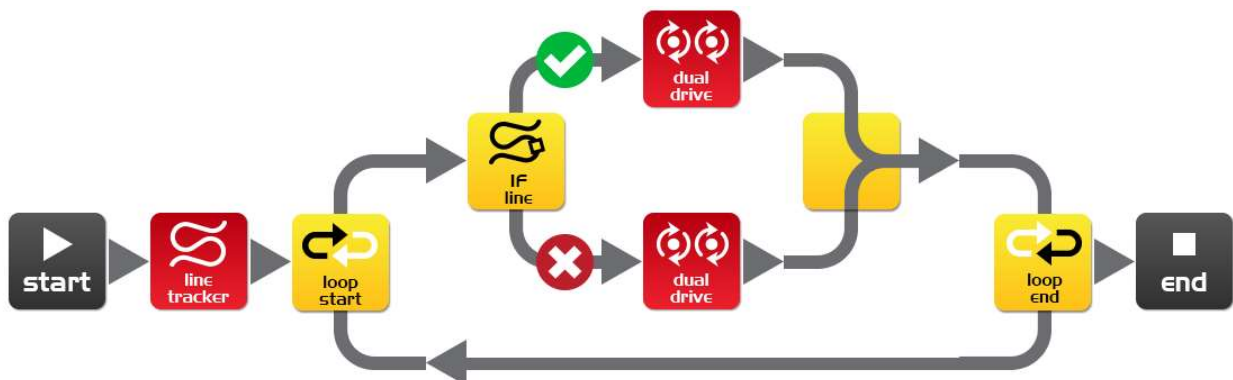




Dit eventyr med robotter

Det er dig, der programmerer



Indhold

Introduktion	3
Før du starter	4
Mød EdWare	9
Funktioner i EdWare	10
Eventyr 1 – Blink med LED	11
Eventyr 2 – Bip!!... Bip!!...	13
Eventyr 3 – Robotter kan også lave musik!	14
Eventyr 4 – Lad os få Edison ud at køre	15
Eventyr 5 – Hvad nu hvis?	17
Eventyr 6 – Hvorfor skal vi skynde os? Lad os vente!	19
Eventyr 7 – Pas på! Der er en forhindring!	20
Indstilling af programmet Undgå forhindringer	21
Eventyr 8 – Tag magten!	22
Stregkoder til fjernbetjening	23
Eventyr 9 – Forandring er godt, lad os prøve med variabler!	25
Eventyr 10 – Robot-kommunikation	27
Hvad er det næste?	30

Introduktion

Edison er din nye robotven, der vil lære dig om elektronik, programmering og robotteknologi på en sjov og spændende måde.

Han er udstyret med alle de sensorer og motorer, som er nødvendige for at tage dig med til robotteknologiens fantastiske verden.

Det lyder godt, men hvad er robotter? Ja, det er ikke et nemt spørgsmål at svare på. Edisons far, Brenton O'Brien, forklarer: "*en robot er en maskine, der kan opføre sig selvstændigt*". Det betyder, at en robot kan tænke eller træffe beslutninger på egen hånd og handle ud fra disse beslutninger. Andre mennesker har andre definitioner, men vi kan lide denne ene, for den er nem, enkel og beskriver det, du skal til at lære.



Edison kan bygges sammen med LEGO.

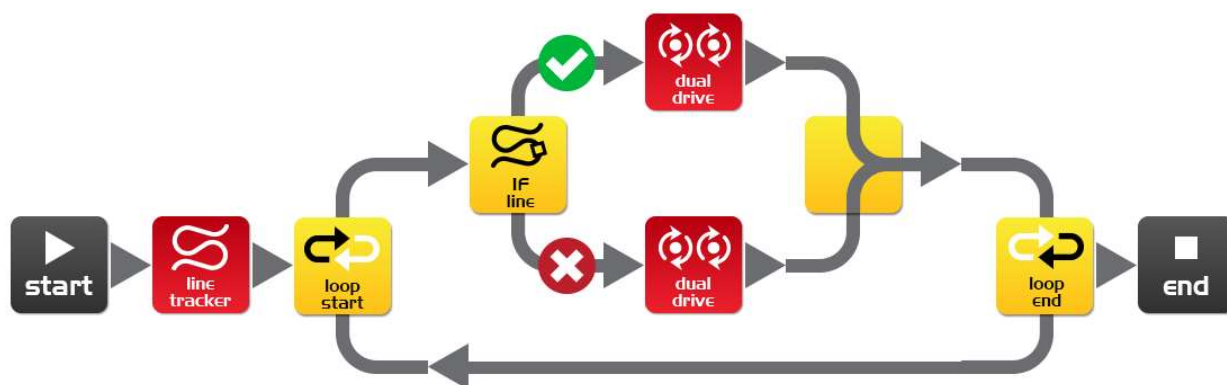
Robotter kan ikke eksistere uden elektronik, så Edison har sin egen elektronik, og du kan se det hele gennem hans gennemsigtig top. Der er modstande, kondensatorer, transistorer, motorer og meget mere, men den vigtigste elektroniske del er Edisons mikrochip.



Edisons mikrochip.

Mikrochippet fungerer som Edisons hjerne. Det er her al hans *tænkning* sker. Edisons mikrochip minder meget om en processor i en computer, den er bare meget mindre. Ligesom en processor i en computer så har Edisons mikrochip programmer. Med programmerne kan Edison træffe beslutninger og *tænke* selv.

Det mest fantastiske ved Edison og hvad du skal i gang med at lære, er at DU skal skrive Edisons programmer! Du kan fortælle Edison, hvordan den skal tænke, opføre sig og reagere i situationen. Det er overraskende let at programmere Edison. Her er et eksempel på et program (på side 4), som fortæller Edison, at han skal følge en linje.



Et simpelt program, som fortæller Edison at han skal følge en linje.

Før du starter

Før vi kan programmere Edison, skal vi have forberedt nogle få ting først. Vi skal gøre følgende:

1. Gøre Edison klar.
2. Lære Edison at kende.
3. Installere Edisons software **EdWare**.
4. Kontrollere, at alting virker ved at hente et testprogram.

Gøre Edison klar



Sådan skal batterierne sidde i Edison.

Start med at sætte 4 AAA-batterier i Edison. På billedet kan du se, hvordan batterierne skal vende for at sidde rigtigt.

Sæt også dækkene på Edisons hjul, hvis du ikke allerede har gjort det.

Tænd for Edison ved at skubbe tænd-og-sluk-knappen under Edison til højre. Edisons røde LED-lys blinker, når du starter den.

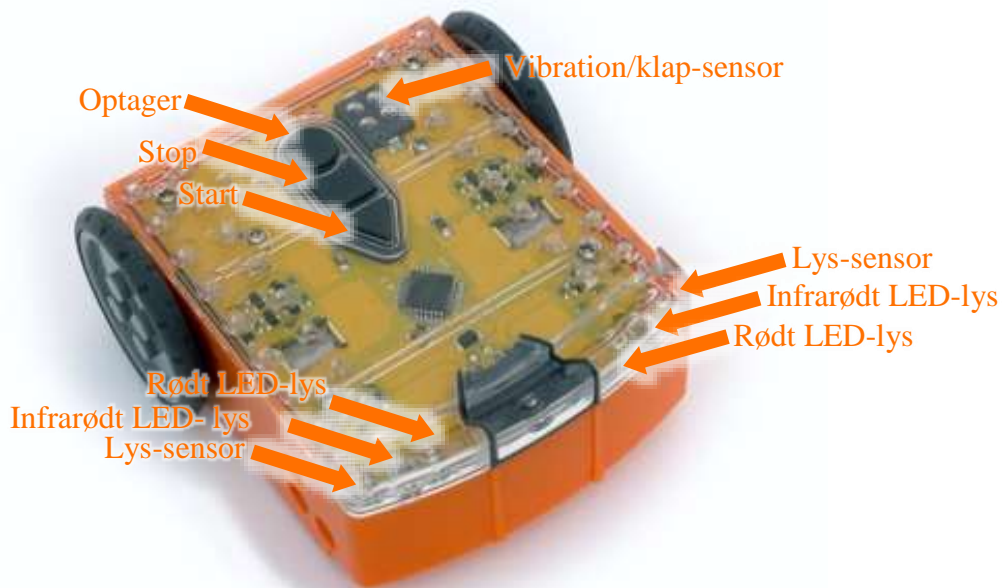
Edison er nu klar til at køre!



Skub knappen til højre for at tænde Edison.

Lær Edison at kende

For at bruge Edison har du brug for at vide, hvor alle hans sensorer sidder, og hvordan du bruger hans tre knapper. Kik på billederne nedenfor. Vend tilbage til denne side, og kig igen, når du begynder at bruge Edison i hans eventyr.

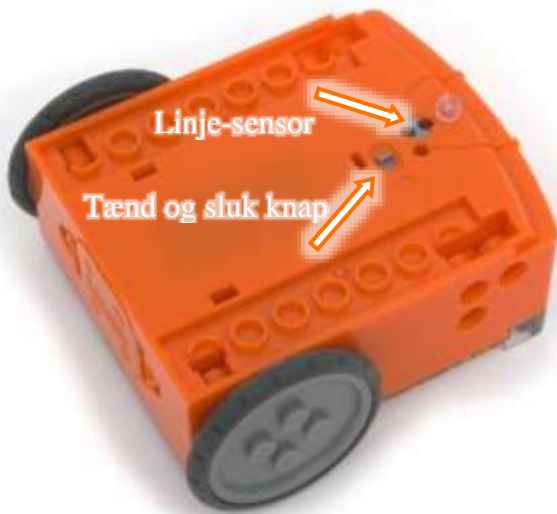


Lær Edisons sensorer og knapper at kende.

Start – Start programmet.

Stop – Stop programmet.

Optager – 1 tryk = hent program, 3 tryk = læs strekkode.



Edisons tænd-og-sluk knap og linje-sensor.

Edisons linje-sensor består af to dele: Et rødt LED-lys og en lys-sensor.

Når det røde lys skinner på underlaget, vil lys-sensoren registrere, om lyset bliver kastet tilbage fra underlaget. Et hvidt underlag vil kaste lys tilbage, og et sort underlag vil ikke kaste lys tilbage.

EdComm-kablet bruges til at overføre programmer til Edison. Kablet sættes ind i stikket til dine hovedtelefoner på din computer.



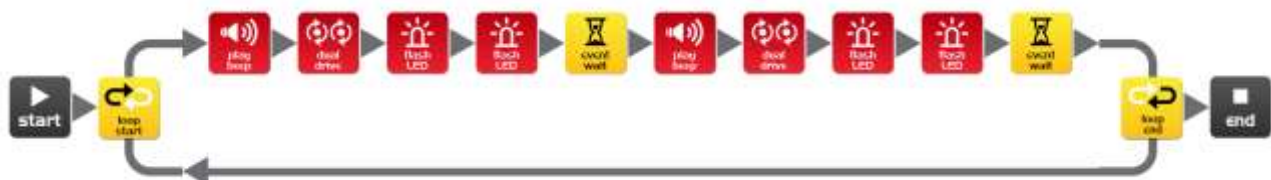
EdComm programmeringskabel.

Installation af EdWare

EdWare programmeringssoftwaren kan bruges på Windows, Mac, Linux, iOS, Android og Raspberry Pi. Gå til meet Edison.com/downloads i din internet-browser for at hente programmet og instruktionerne til, hvordan du installerer Edware på din computer eller tablet.

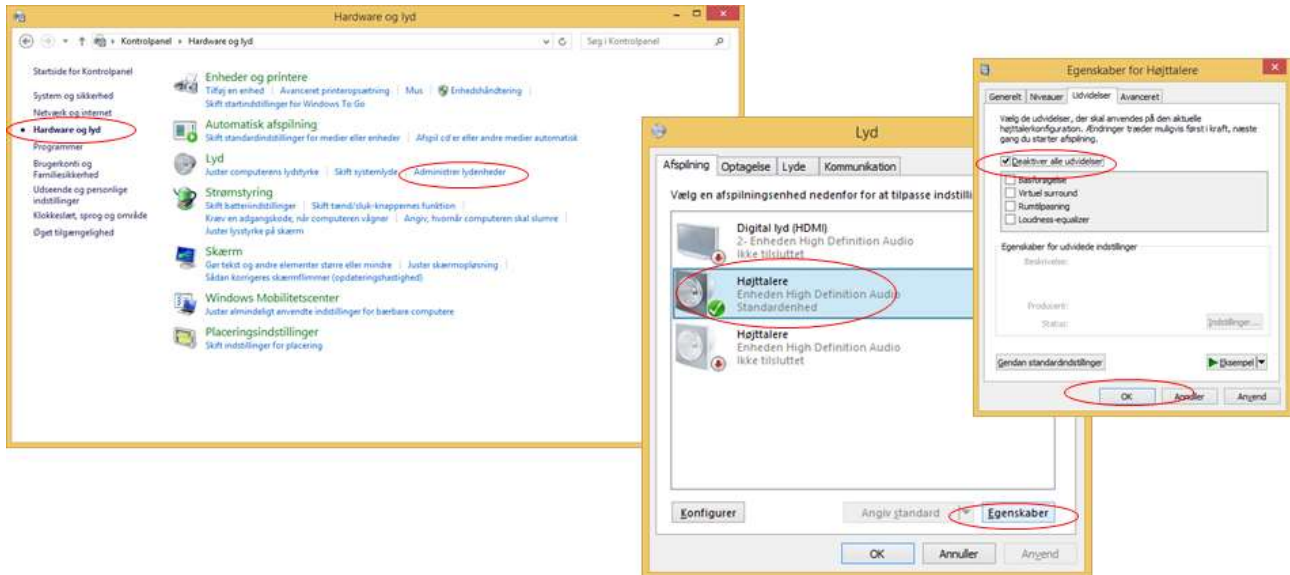
Hent et program

Når du har installeret Edware på din computer eller tablet, skal du åbne filen med navnet **TestProgram.edw** (File>open: EdWare/My Programs). Så skulle du gerne se et program, som ligner dette:



Testprogram.

Tilslut EdComm-kablet til stikket til hovedtelefoner på din enhed og skru helt op for lyden. Hvis du bruger Windows, skal du kontrollere, at lydudvidelser er slået fra. Gå til kontrolpanelet, og følg vejledningen, som vist her:



Sådan slås alle udvidelser fra i Windows 7.

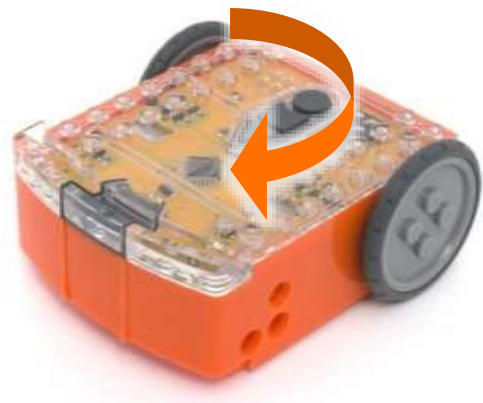
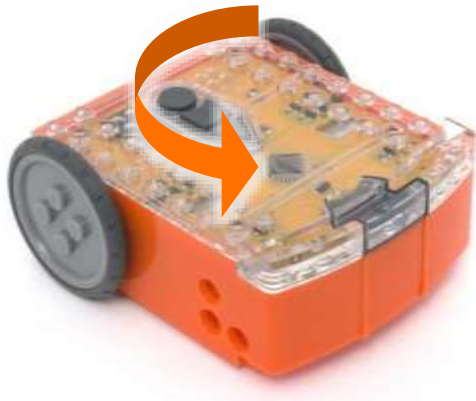
Indsæt den anden ende af EdComm-kablet i Edison, som vist her:



Sådan downloader du testprogrammet:

1. Tryk på Edisons optager-knap (den runde) en gang.
2. Tryk på **Program Edison**-knappen inde i EdWare og dernæst **Start Download**.
3. Tryk på Edisons start-knap (trekanten) for at starte programmet.

Edison kører nu testprogrammet og snurrer mod venstre og højre, mens han blinker med lygterne og bipper.



Mød EdWare

Lad os tage en hurtig tur igennem EdWare, før vi går i gang med eventyrene.

Sådan ser Edware ud i Windows og andre operativsystemer.



Når du skal i gang med at programmere, tager du funktioner fra listen til venstre og trækker dem ind i programmeringsområdet. Placer funktionerne mellem **start** og **end**.

Vælg en funktion og justér indstillingerne i boksen med funktionens egenskaber for at fortælle, hvordan Edison skal udføre kommandoen.

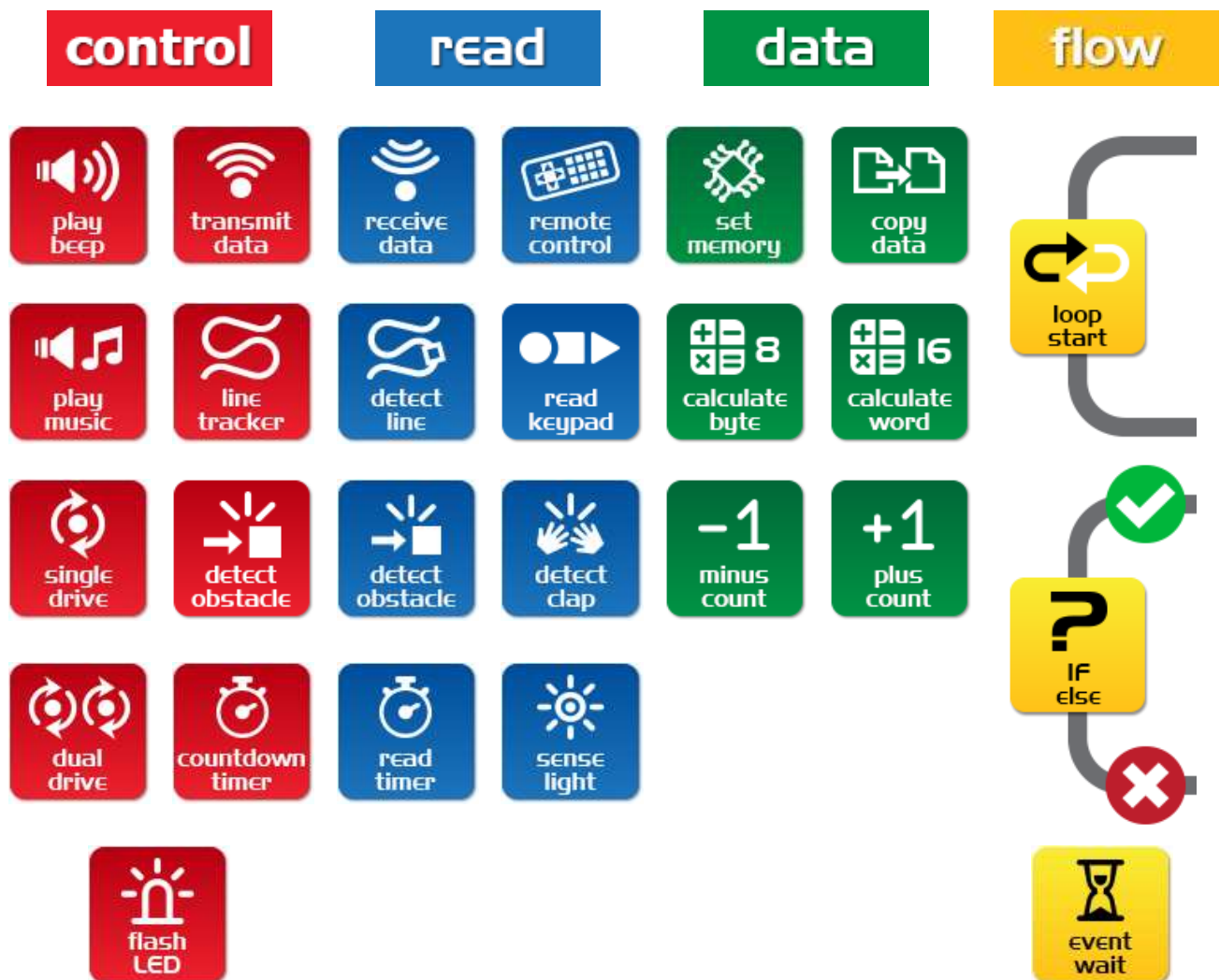
Brug hjælpe teksten som en vejledning, mens du programmerer. Alt, hvad du har brug for at vide om en funktion, kan findes her.

I boksen med variabler kan du ændre og se små dele af Edisons hukommelse. Mere om det senere!

Funktioner i EdWare

Der er fire typer af funktioner i EdWare: De røde funktioner bruges til kontrol, de blå funktioner bruges til at modtage data, de grønne funktioner indeholder data, og de gule funktioner styrer forløbet.

I løbet af denne Edbog vil vi bruge næsten hver funktion mindst en gang. Nogle af de mere avancerede funktioner vil blive dækket i kommende Edbøger.

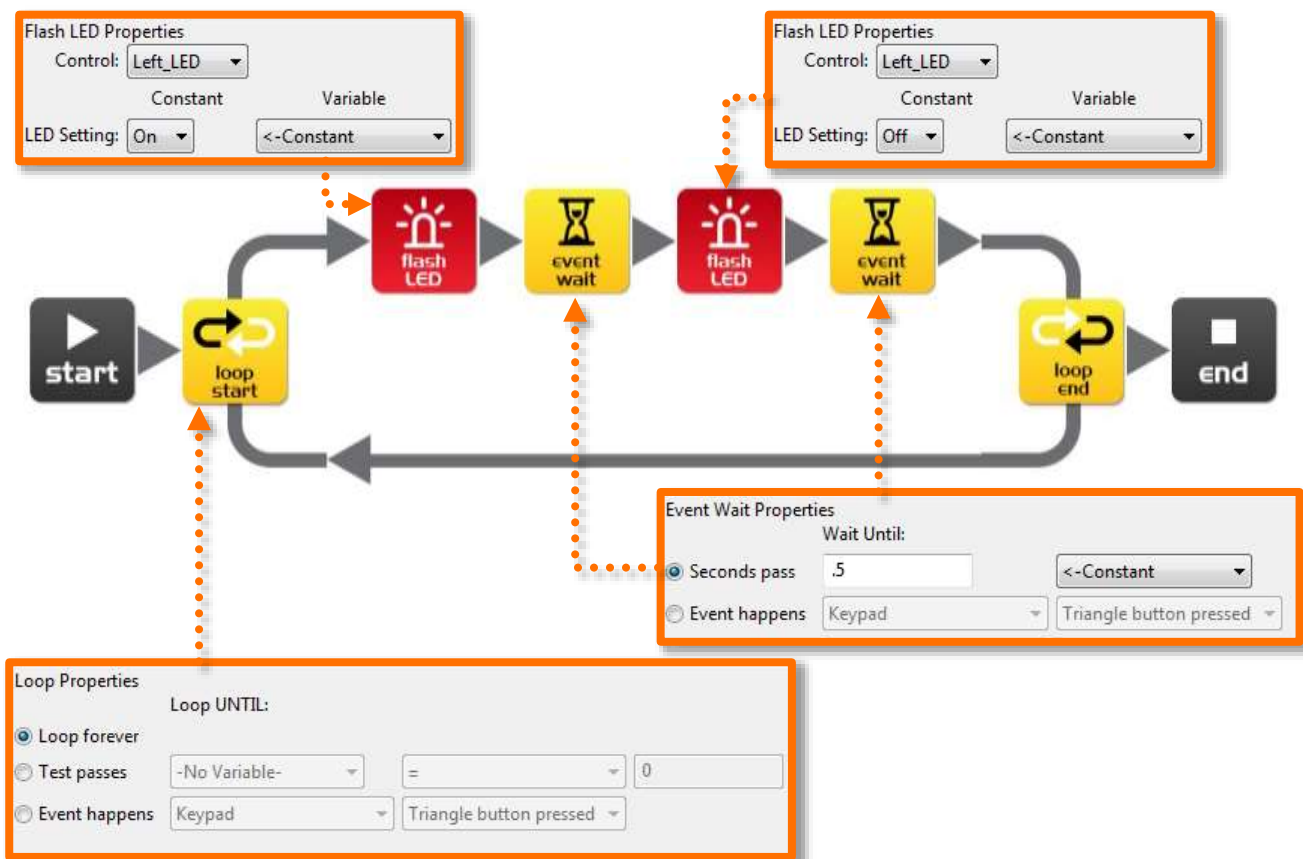


Eventyr 1 – Blink med LED

Program med en løkke, som får det venstre LED-lys til at blinke

Det simpleste program, du kan skrive, får et LED-lys til at blinke. Dette er et meget simpelt program og som navnet antyder – tændes og slukkes det venstre LED-lys.

Træk funktioner på tværs for at lave programmet herunder. Derefter skal du klikke på hver funktion og sætte egenskaberne til værdierne her:



Sådan virker programmet

Edisons mikrochip (hjernen) følger hver funktion som et trin, og pilene viser i hvilken retning. Lad os følge de forskellige trin i programmet:

Trin 1: programmet begynder ved **start**-funktionen.

Trin 2: programmet følger pilen i toppen af løkke-funktionen (**loop start**).

Trin 3: LED-lyset er indstillet til at være tændt med funktionen **flash LED**.

Trin 4: programmet venter i 0,5 sekunder med funktionen **event wait** (LED er stadig tændt). Vær opmærksom på, at der bruges punktum ved tallene i stedet for komma.

Trin 5: LED-lyset slukkes med funktionen **flash LED**.

Trin 6: programmet venter i 0,5 sekunder med funktionen **event wait** (LED er stadig slukket).

Trin 7: Her sker der noget meget vigtigt! I stedet for at følge pilen til højre efter **loop end**, følger programmet den nederste pil og starter igen ved **loop start**-funktionen. Dette sker, fordi løkkens egenskaber er sat til **Loop forever** (løkke for altid). Programmet vil derfor igen gå til den første **flash LED**-funktion og tænde for lyset og derefter gentage sekvensen. Dette vil fortsætte for evigt eller i det mindste til batterierne løber tør!

Overfør og leg

Tilslut EdComm-kablet mellem Edison og stikket til hovedtelefoner på din computer/tablet. Klik på **Program Edison**-knappen, dernæst en gang på optager-knappen (den runde) på Edison. Nu skal du klikke på **Start Download** i EdWare.

Tryk på start-knappen (trekanten), og det venstre LED lys vil blinke.

Tillykke! Du har nu skrevet og hentet dit første Edison-program.

Prøv også...

Prøv at ændre tiden på **event wait**-funktionen og tilføj flere **flash LED**-funktioner for at kontrollere det højre LED-lys. Kan du lave et smart blinkende lysshow?

EdFakta

L.E.D. står for **L**ight **E**mitting **D**iode.

Til forskel fra den originale lyspære, som blev opfundet af Thomas Edison (som ikke har nogen direkte relation til din Edison-robot) har et LED-lys ingen særlig tråd, som producerer lys, når strømmen løber gennem den. I stedet bruger LED-lys et avanceret halvledende materiale, som det man kan finde i computerchips.

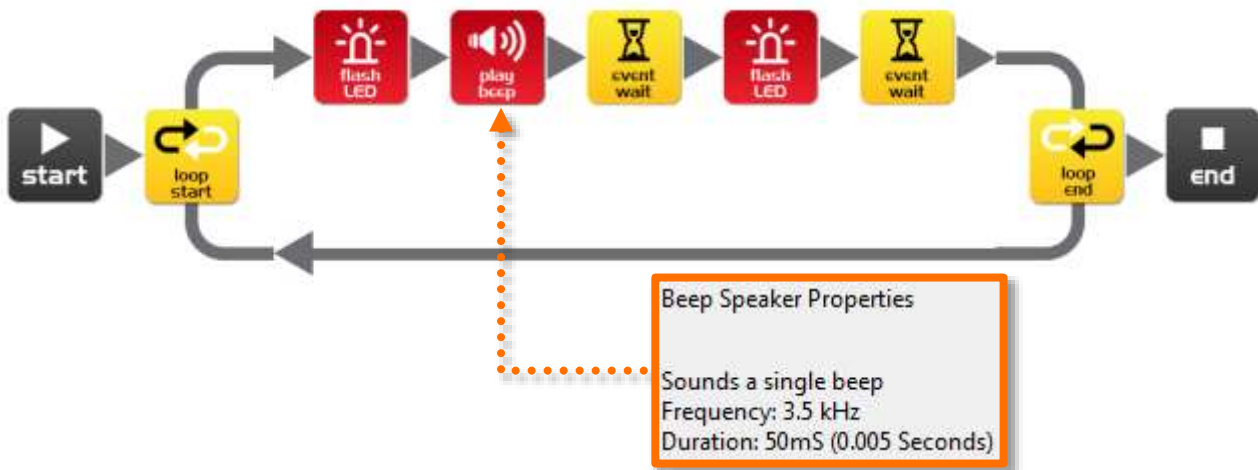
LED er bedre end traditionelle lyspærer, da de holder længere, er mere robuste og bruger meget mindre strøm

Så næste gang du får en god idé, skal du ikke tænke på det som en lyspære, men som et LED-lys!

Eventyr 2 – Bip!!... Bip!!...

Tilføj lyd til dit første program

Træk funktionen **play beep** hen til din løkke, som vist på billedet. **Play beep** afspiller et kort bip på 50 millisekunder (0,05 sekund). Der er ikke muligt at ændre på **play beep**-funktionens egenskaber.



Sådan virker programmet

Ligesom det forrige program kører dette program rundt og rundt i løkken og gentager hver funktion. Forskellen er, at når **flash LED** bliver tændt, bliver der nu også afspillet et bip.

Prøv selv...

Prøv at tilføje flere **play beep**-funktioner. Prøv at ændre på tiden ved **event wait**-funktionerne og tilføj flere **flash LED**-funktioner. Du kan nu tilføje lyd til dit smarte lysshow!

EdFakta

Højtalere laver lyd ved at omdanne elektriske signaler til bittesmå baglæns og forlæns bevægelser. Disse bittesmå bevægelser danner de små hurtige ændringer i lufttrykket, som vi kalder for lyd.

Edisons højtaler er en smule anderledes. Den type kan du finde i en typisk radio, og den hedder en *piezo transducer*. Fordelen ved denne type er, at den bruger meget lidt strøm, er billig og nemt kan arbejde omvendt og omdanne lyd til elektriske signaler. Vi kommer tilbage til sidste punkt igen, når vi skal have Edison til at reagere på lyd.

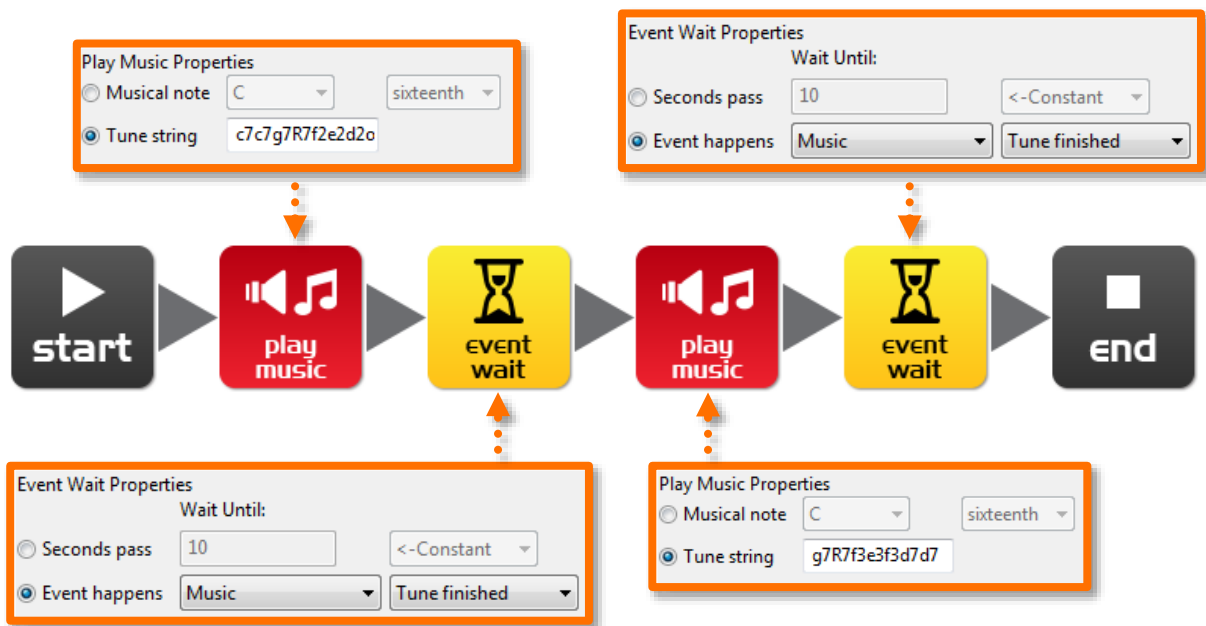
Eventyr 3 – Robotter kan også lave musik!

Lad os spille en melodi

Edisons lille højtaler kan spille en række toner. Disse kan meget nemt programmeres ved hjælp af funktionen **play music**. Kom i gang ved at lave programmet herunder.

Melodi-strengen i den første **play music** er: c7c7g7R7f2e2d2o7o7g7R7f3e3d3o7o7

Melodi-strengen i den anden **play music** er: g7R7f3e3f3d7d7



Sådan virker programmet

Funktionen **play music** indeholder en melodi-streng (mere herom senere), og **event wait**-funktionen venter, indtil melodien er færdig. Den næste **play music**-funktion og **event wait**-funktion gør det samme. Der er to sæt med funktioner, fordi en enkelt **play music**-funktion ikke kan indeholde hele melodien. *Kan du gætte, hvor melodien stammer fra?*

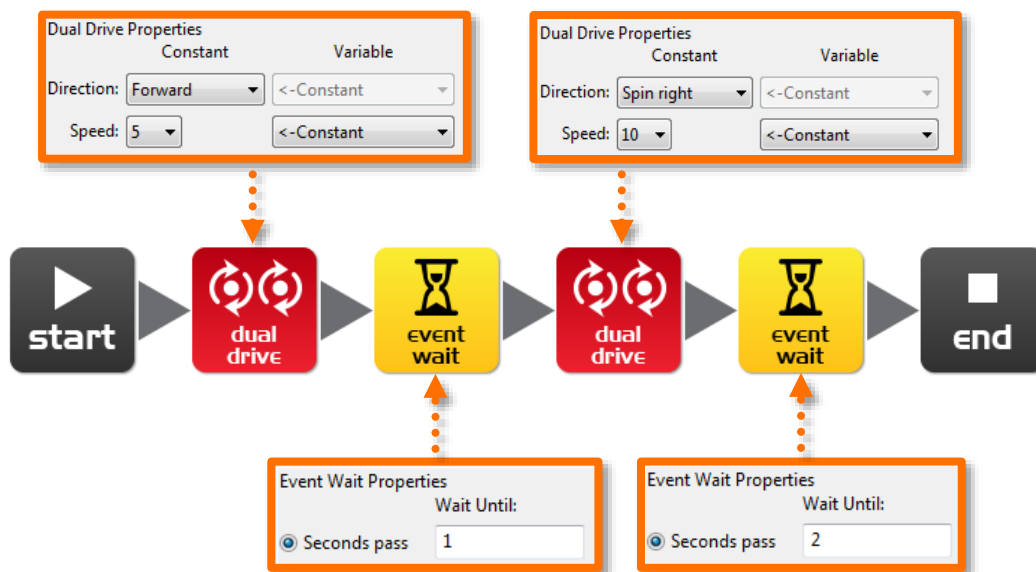
En melodi-streng ser sådan her ud: "ndndndndndnd..." hvor **n** er en tone fra skemaet herunder, og **d** er tonens varighed fra 0 til 7, hvor 0 er den korteste og 7 den længste. Der er en begrænsning på 16 par for hvert **play music**-funktion.

bogstav	tone	bogstav	tone	bogstav	tone
m	A, 6. oktav	d	D	g	G
M	A#	D	D#	G	G#
n	B	e	E	a	A
c	C, 7. oktav	f	F	A	A#
C	C#	F	F#	b	B
o	C, 8. oktav	R	pause		

Eventyr 4 – Lad os få Edison ud at køre

Få Edison til at køre i et mønster

Edison har hjul, så lad os bruge dem! Træk to **dual drive**-funktioner og to **event wait**-funktioner ind, og sæt dem som vist på billedet. Nu skal du udfylde de fire bokse med egenskaber for hver funktion som vist.



Sådan virker programmet

Funktionerne med **dual drive** kontrollerer de motorer, som drejer hjulene. Den første **dual drive**-funktion er sat til **Forward** (fremad) og **Speed** (fart) til 5 (halv fart). Den næste **event wait**-funktion er sat til 1 sekund, som betyder, at programmet venter her i et sekund. Mens programmet venter, kører Edison fremad. Den næste **dual drive**-funktion ændrer Edisons retning ved at snurre mod højre med en fart på 10 (fuld fart). Den sidste **event wait**-funktion venter i 2 sekunder, mens Edison kører rundt og rundt. Efter de 2 sekunder er gået, er programmet nået til **end** og stopper.

Prøv også...

Dette er et meget simpelt program, som får Edison til at køre. Hvad med at prøve at tilføje flere **dual drive**-funktioner og **event wait**-funktioner for at se, hvad han kan! *Kan du få ham til at danse?*

Mission

Brug LEGO-klodser til at lave en kort labyrint, som Edison kan køre igennem. Skriv derefter et program, som får ham igennem labyrinten uden at ramme kanterne.

EdFakta

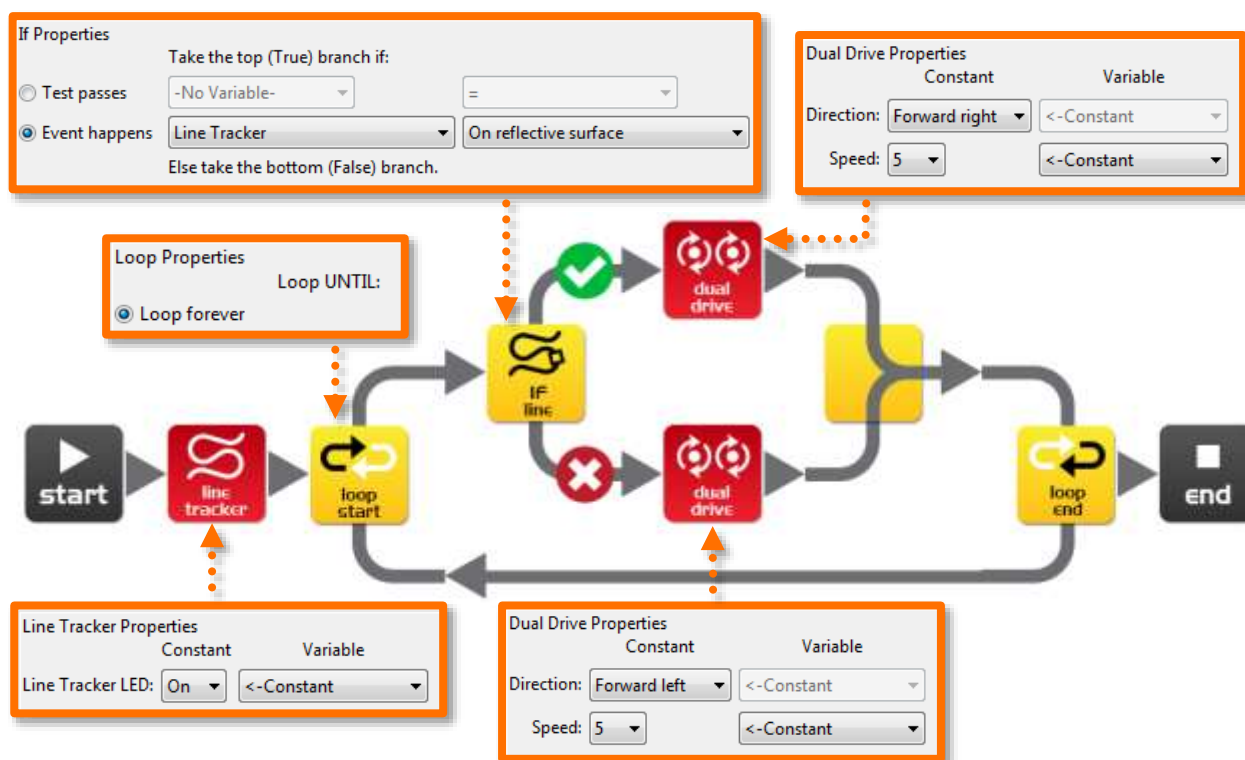
Der er mange typer af køresystemer, som robotter kan bruge, og nogle robotter kan også gå. Edisons køresystem kaldes for *differential kørsel* og er et af de mest almindelige systemer for robotter. Det er, fordi systemet tillader robotten at bevæge sig i alle retninger og kræver meget få mekaniske dele for at virke.

Eventyr 5 – Hvad nu hvis?

Giv Edison magten til selv at tage beslutninger

I introduktionen læste du om, at en robot selv kan tænke og tage beslutninger, og at den kan reagere på disse beslutninger. Nå, nu vil vi prøve at se, hvad der sker, når man bruger en **IF else**-funktion (hvad nu hvis).

Lav dette program, og overfør det til Edison. Sæt ham ved siden af en tyk sort linje på et hvidt underlag og tryk på start-knappen. Han vil følge linjen.



Sådan virker programmet

Det første programmet gør, er at tænde for LED-lyset på linje-sensoren. Derefter starter programmet på en uendelig løkke. I løkken er den alt afgørende **IF**-funktion, som spørger: *Er sensoren på en overflade, der kaster lyset tilbage (hvid)?* Hvis svaret er JA, følger programmet vejen over **IF**-funktionen. **Dual drive**-funktionen drejer Edison mod højre. Dette kører ham hen til den sorte linje. Men, hvis svaret er NEJ, følger programmet vejen under **IF**-funktionen. Denne **dual drive**-funktion drejer Edison mod venstre og kører ham væk fra linjen. Programmet gentager sig selv igen og igen og ...

Edison er hele tiden frustreret. Når han er på linjen, vil han gerne væk fra den. Når han er væk fra linjen, vil han gerne tilbage på den.

EdFakta

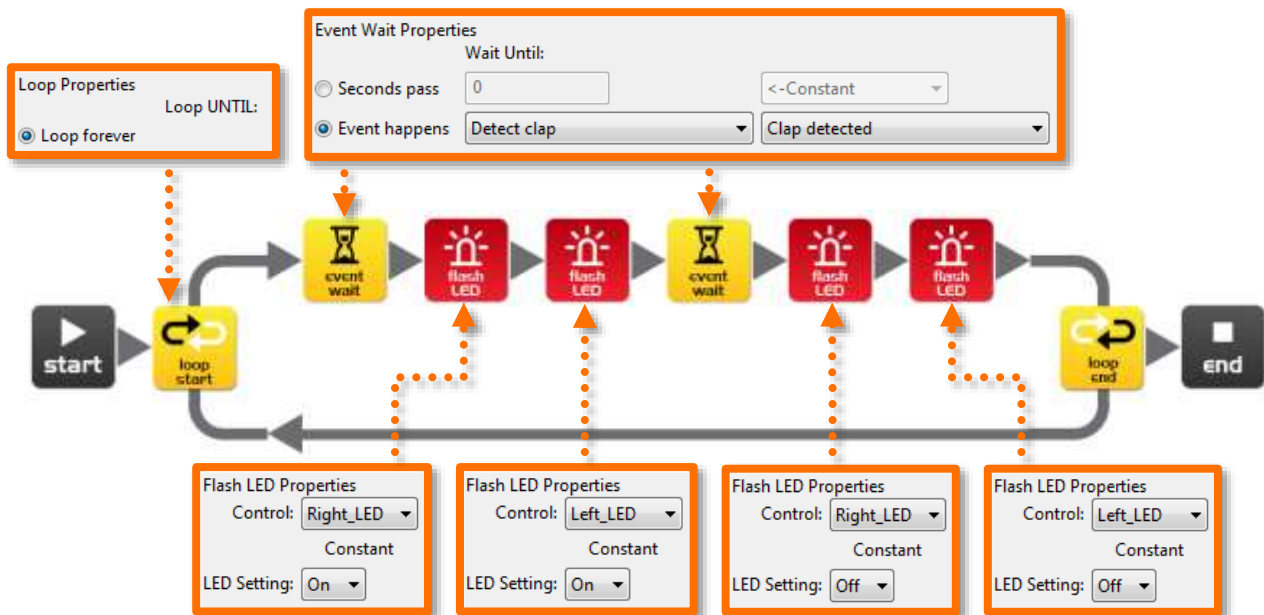
Dette program er meget simpelt, men det viser principperne for "kunstig" beslutningstagen (intelligens). Videnskabsmænd forstår stadig ikke fuldt ud, hvordan den menneskelige

hjerne fungerer og bruger nu computerspecialister til at hjælpe med deres forskning. *Tror du, at din hjerne er en gigantisk computer?*

Eventyr 6 – Hvorfor skal vi skynde os? Lad os vente!

Mød hændelsen i event wait-funktionen

Edison kan vente på andet, end at tiden går. Han kan vente, indtil en bestemt hændelse sker, før han går videre i programmet. Dette program bruger Edisons klap-sensor.



Sådan virker programmet

Igen har vi en løkke, som du skulle have lært om nu. Den første funktion i løkken er **event wait**, og den er indstillet til at vente, indtil Edison har registreret et klap. Når dette sker, vil programmet fortsætte med at tænde for det højre og venstre LED-lys og møder så den næste **event wait**-funktion, som har de samme egenskaber som den første. Når et nyt klap registreres, går programmet videre og slukker for det højre og venstre LED-lys og starter forfra i løkken.

Vigtigt!

Klap-sensoren bliver overdøvet med støj, hvis motorerne kører, så Edison kan ikke høre klap, mens den kører.

EdFakta

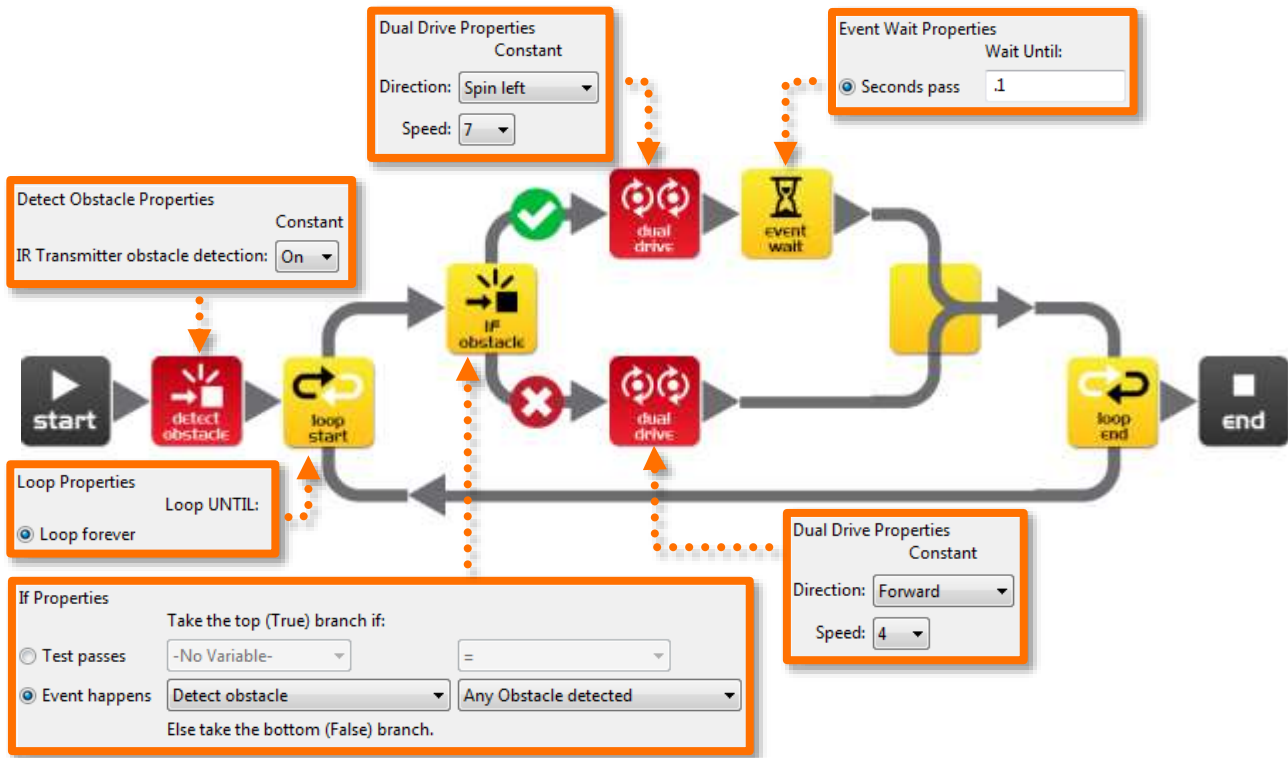
Som vi har nævnt tidligere, bruger Edison en elektronisk del kaldet en *piezo transducer* til både at lave lyde og registrere klap. *Piezo transducers* har to plader, som er adskilt af et tyndt lag keramik. Når et elektrisk signal ankommer til de to plader, bevæger de sig og skaber lyd. De arbejder også omvendt, når lyd eller en vibration rammer pladerne, bliver der skabt et elektrisk signal.

Navnet piezo kommer fra græsk og betyder tryk eller klem, og en transducer er alt, som omdanner en form af energi til en anden slags (for eksempel lydenergi til elektrisk energi og omvendt)

Eventyr 7 – Pas på! Der er en forhindring!

Lad os lave noget selvstændig kørsel

Edison er udstyret med en forhindrings-sensor, så han kan se forhindringer på sin vej og undgå dem. Her er et simpelt program, som gør det.



Sådan virker programmet

Som det første tænder programmet for Edisons forhindrings-sensor system (**detect obstacle**). Det betyder, at Edison nu udsender infrarødt lys (IR) fra to lysdioder (LED), en på venstre side og en på højre side. I mellem de to LED-lys sidder der en IR-sensor, som undersøger, om lyset bliver kastet tilbage fra en forhindring. Hvis sensoren opdager, at lyset bliver kastet tilbage fra det venstre LED-lys, er forhindringen til venstre. Og omvendt, hvis lyset bliver kastet tilbage fra det højre LED-lys, er forhindringen til højre.

IF-funktionen spørger, om IR-sensoren har opdaget nogle forhindringer. Hvis svaret er nej, følger programmet vejen under **IF**-funktionen, og Edison kører fremad. Hvis svaret er ja, følger programmet vejen over **IF**-funktionen, og Edison snurrer mod venstre i 0,1 sekund (100 millisekunder). [Se næste side for indstilling af IR-sensoren.](#)

Prøv også...

Prøv at registrere forhindringer på venstre og højre side. Se, om du kan tilføje flere **IF**-funktioner og få Edison til at snurre mod venstre for at undgå forhindringer til højre og snurre mod højre for at undgå forhindringer til venstre.

EdFakta

Jeg er sikker på, at du har hørt om, eller måske også set, robotstøvsugere; de bruger det samme IR-system som Edison til at registrere forhindringer. *Roomba* har to af disse sensorer. Den ene sensor bliver brugt til at registrere forhindringer – ligesom Edison og den anden bruges som en trappe-sensor. Sensoren kigger på gulvet foran robotten for at være sikker på, at den ikke er ved at køre ned ad en trappe.

Indstilling af programmet Undgå forhindringer

Du kan indstille følsomheden af Edisons system til at opdage forhindringer. Når du gør systemet mere følsomt, kan han opdage forhindringer længere væk, og når du gør det mindre følsomt, vil han kun opdage forhindringer meget tæt på.

Sådan læser Edison strekkoden

1. Placer Edison på den orange pil med forsiden mod strekkoden.
2. Tryk på den runde optager-knap 3 gange.
3. Edison kører frem og skanner strekkoden.



Strekkode – Indstilling af Undgå forhindringer.

Indstil til højeste følsomhed

Skan den ovenstående strekkode, og tryk derefter på knappen Start (trekant). Edison er nu klar til at blive indstillet. Fjern eventuelle forhindringer foran Edison.

Følsomheden på venstre side indstilles først.

1. Tryk flere gange på start-knappen (dette øger følsomheden), indtil den venstre røde lysdiode flimrer.
2. Tryk gentagne gange på den runde optager-knap (dette mindsker følsomheden), indtil lysdioden holder op med at flimre.
3. Tryk på knappen Stop (firkant) for at indstille højre side.
4. Tryk gentagne gange på start-knappen, indtil den højre røde lysdiode flimrer. Tryk nu gentagne gange på optager-knappen, indtil lysdioden helt holder op med at flimre.
5. Tryk på stop-knappen, og indstillingen er færdig.

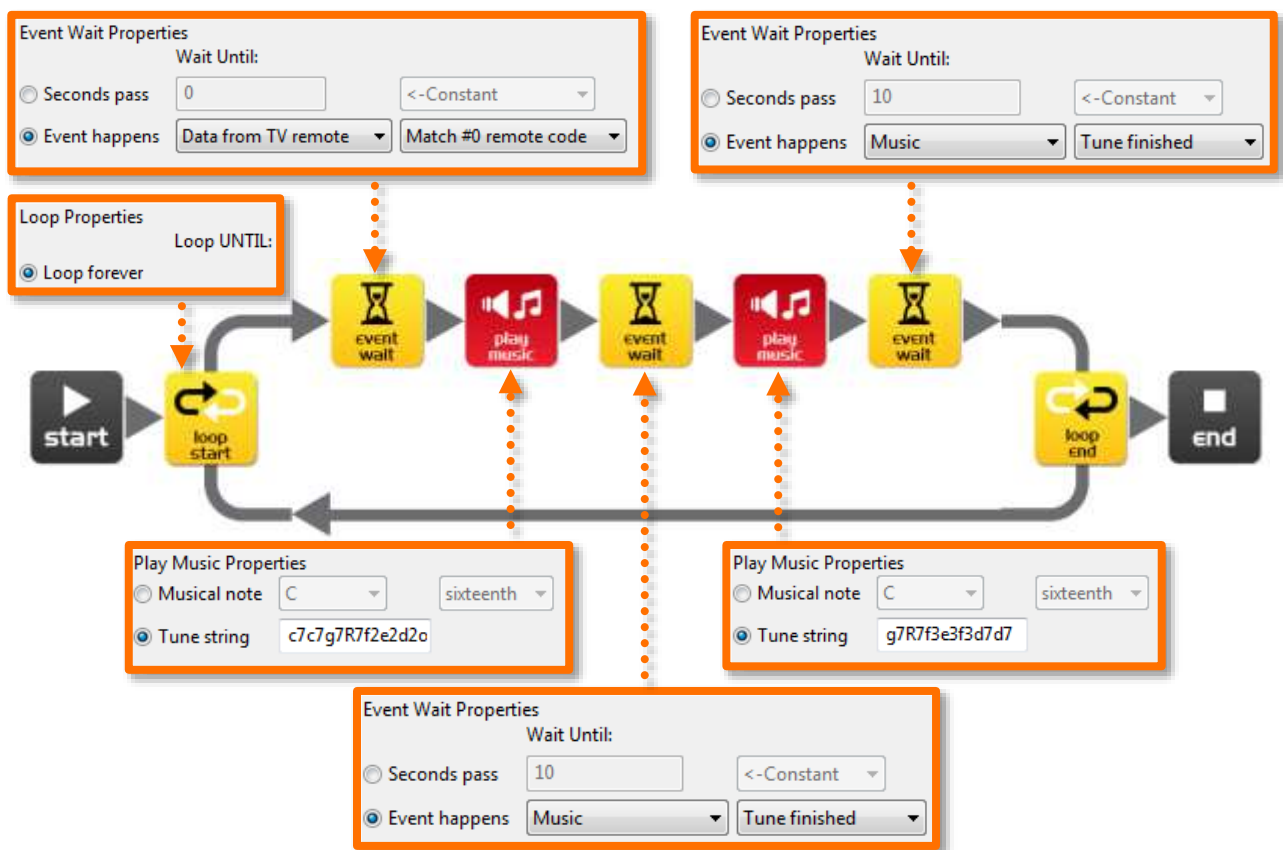
Individuel følsomhed: Du kan angive afstanden til en forhindring, som skal opdages, ved at placere en forhindring foran Edison og gentage trin 1 til 5.

Eventyr 8 – Tag magten!

Tag ikke bare magten – tag magten med en fjernbetjening!!

Brug en fjernbetjening fra TV/DVD til at kontrollere dit program og få Edison til at spille Star Wars når du vil.

Lav følgende program. Bemærk, at det bruger funktionerne **play music** og **event wait** fra Eventyr 3.



Sådan gør du

Før du begynder at programmere Edison, så gå til næste side og scan stregkoden #0. Nu kan du lave og overføre dit program til Edison.

Sådan virker programmet

Programmet går ind i en løkke med det samme, men det kommer ikke særligt langt, før den når til **event wait**-funktionen. Denne funktion vil ikke lade programmet gå videre, før den har modtaget den infrarøde kode #0 fra fjernbetjeningen. Når koden er modtaget, kan programmet fortsætte og afspille temaet fra Star Wars.

EdFakta

Edison lærer det infrarøde signal fra din TV/DVD-fjernbetjening. Han gemmer det i sin hukommelse og når han registrerer og modtager en ny kommando, sammenligner han det med de informationer, som er gemt i hans hukommelse. Hvis de er ens, starter han funktionen.

Stregkoder til fjernbetjening

Edison kan reagere på signalet fra en TV/DVD-fjernbetjening inde i et program. Her er stregkoderne med deres ID-numre, som kan bruges i EdWare. Stregkoderne kan lære Edison de infrarøde signaler, som din fjernbetjening sender.

Sådan læser Edison stregkoden

1. Placer Edison på den orange pil med forsiden mod stregkoden.
2. Tryk på den runde optager-knap 3 gange.
3. Edison kører frem og skanner stregkoden.
4. Tryk på den knap på din fjernbetjening, som du vil have, skal gøre det skannede program klar til start.



Stregkode – Kør fremad med IR læring #0.



Stregkode – Kør baglæns med IR læring #1.



Stregkode – Drej mod højre med IR læring #2.



Stregkode – Drej mod venstre med IR læring #3.



Stregkode – Snur rundt til højre med IR læring #4.



Stregkode – Snur rundt til venstre med IR læring #5.



Stregkode – Afspil en bip-lyd med IR læring #6.



Stregkode – Afspil en melodi med IR læring #7.

Eventyr 9 – Forandring er godt, lad os prøve med variabler!

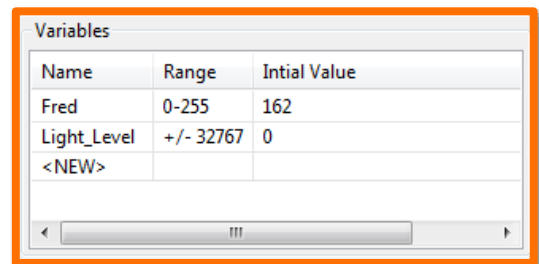
Edison kan passe på dine ting

Vi kan bruge Edisons lys-sensorer til at udløse en alarm. Dette kan bruges som en skuffe-alarm. Start programmet, og sæt Edison i en skuffe. Når nogen åbner skuffen og lader lyset komme ind, afspiller Edison alarmen.

Før vi begynder at skrive programmet, er du nødt til at vide, hvad en **variabel** er, og hvordan den skal bruges.

En **variabel** er en lille del af computerens hukommelse, hvor den gemmer data. Variabler er nyttige, fordi disse data kan ændres, mens programmet kører.

Variabler gemmer tal som 10, 106, 1,482 m.fl. og tillader et computerprogram at lave matematik. Computere er meget gode til matematik.

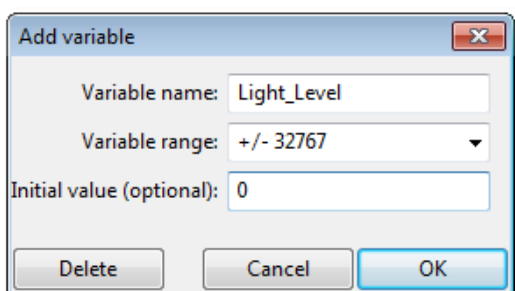
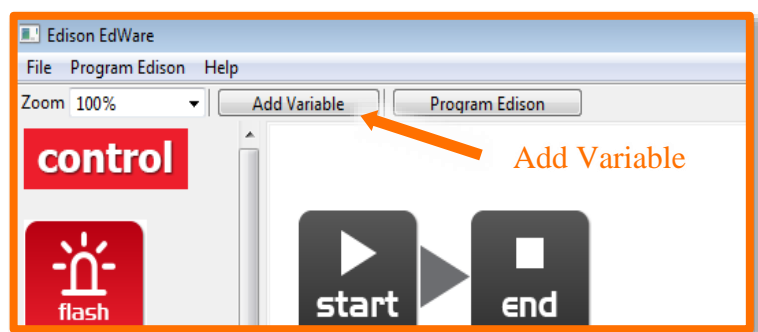


Name	Range	Initial Value
Fred	0-255	162
Light_Level	+/- 32767	0
<NEW>		

Edison har to typer variabler, som hedder *bytes* og *words*. Bytes-variabler kan gemme tal fra 0 til 255. Words-variabler kan gemme tal fra -32.767 til +32.767.

Når vi laver variabler, giver vi dem navne for at gøre det lettere for os selv. Det hjælper os med at huske hvilken type information, som er gemt i dem. I EdWare kan du navngive dine variabler, som du har lyst til. Du kunne kalde en variabel for *Fred*, men det gør det ikke nemt at huske, hvilken type data variabelen indeholder. Et bedre navn kunne være **Light_Level** (lysstyrke). Her er det meget let at huske, hvad variabelen bruges til og hvilken type data, den indeholder.

Nu hvor du har lært om variabler, så lad os prøve at lave en i EdWare til vores lys-alarm-program. Klik på **Add Variable**-knappen i venstre øverste hjørne og så vil der komme en pop-op boks frem.

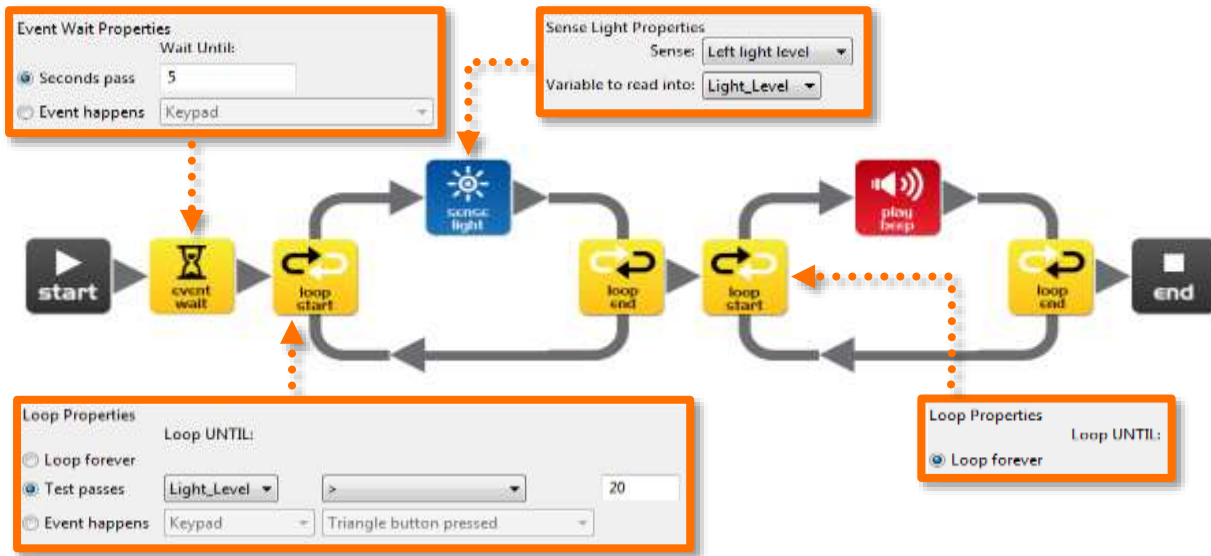


Variable name: Light_Level
Variable range: +/- 32767
Initial value (optional): 0

Delete Cancel OK

Skriv navnet på din variabel som **Light_Level**, vælg **Variable range** (rækkevidde) +/-32767 og sæt **Initial value** (startværdien) til 0. Klik på OK, og din variabel bliver tilføjet til skemaet med variabler i nederste højre hjørne.

Vi kan nu bruge vores variable i programmet. Skriv programmet:



Sådan virker programmet

Programmet starter med at stoppe i 5 sekunder ved **event wait**-funktionen [*tid nok til at trykke på start-knappen og placere Edison i en skuffe*]. Derefter går programmet ind i en løkke, men denne gang kører den ikke uendeligt. Inde i løkken måler **sense light**-funktionen lysstyrken fra den venstre lys-sensor og sætter tallet ind i din variabel **Light_Level**. Løkken skal slutte, når værdien i vores **Light_Level**-variabel er større end (>) 20 [*når nogen åbner skuffen, og lader lyset komme ind*]. Når løkken slutter, fortsætter programmet i den næste løkke, som er sat til uendelig. Her er der en **play beep**-funktion, som afspiller alarmen [*Der har været en indbrudstyv!!*].

Kun for sjov

Nu har du lært lidt om elektroniske systemer og programmering. Men dette program er kun for sjov. Hvis du efterlader Edison tændt i en skuffe i mere end 20 timer, vil der være meget lidt strøm tilbage på batterierne. Derfor kan det desværre ikke bruges som et rigtigt alarm-system.

EdFakta

Edison har tre forskellige slags hukommelse.

1. **Flash** – Dine programmer bliver gemt her, og denne type minder meget om en harddisk på en computer. Disse data forsvinder ikke, når Edison slukkes.
2. **EEPROM** – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory er der, hvor Edisons indstillinger og fjernbetjeningskoder bliver gemt. Disse data forsvinder heller ikke, når Edison slukkes.
3. **RAM** – Random Access Memory er der hvor variablerne bliver gemt. Dette er en midlertidig hukommelse, hvilket betyder at disse data forsvinder, når Edison slukkes.

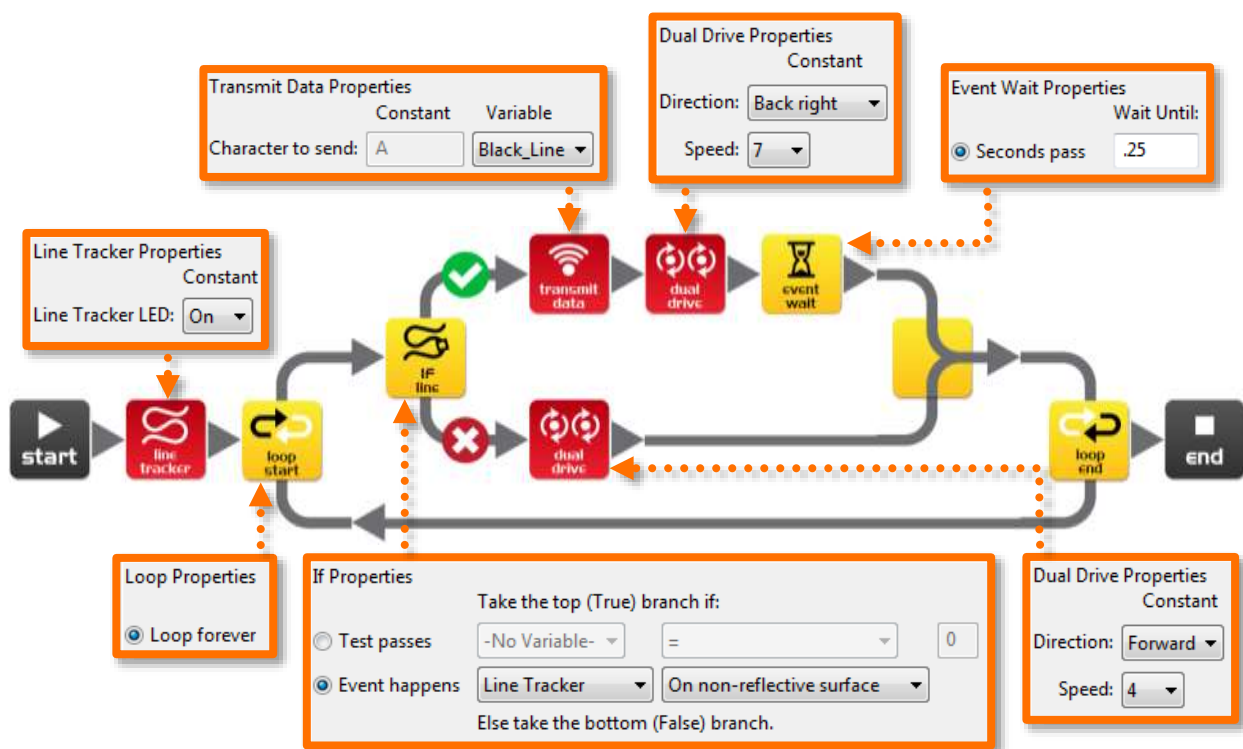
Eventyr 10 – Robot-kommunikation

Undgå at køre ind i kanter - uden kanter

Når mange robotter arbejder sammen for at løse et fælles problem, kalder man det for en robotsværm. Generelt er robotterne små, og hver for sig er de ikke intelligente, men som en sværm kan de klare svære opgaver (*tænk på hvordan myrerne bygger deres bo*). Kommunikation er vigtig i en robotsværm, ellers kan man ikke styre en hel sværm. Her lærer du mere om kommunikation mellem robotter.

I dette eventyr skal du bruge mindst to Edison-robotter. Den første Edison vil registrere kanterne og fortælle den anden robot, hver gang den møder en kant. Den anden robot bruger denne information til at efterligne den første robot, og det vil se ud, som om den kører ind i siden på en usynlig kant.

Lav dette program til den første Edison (med kanter):

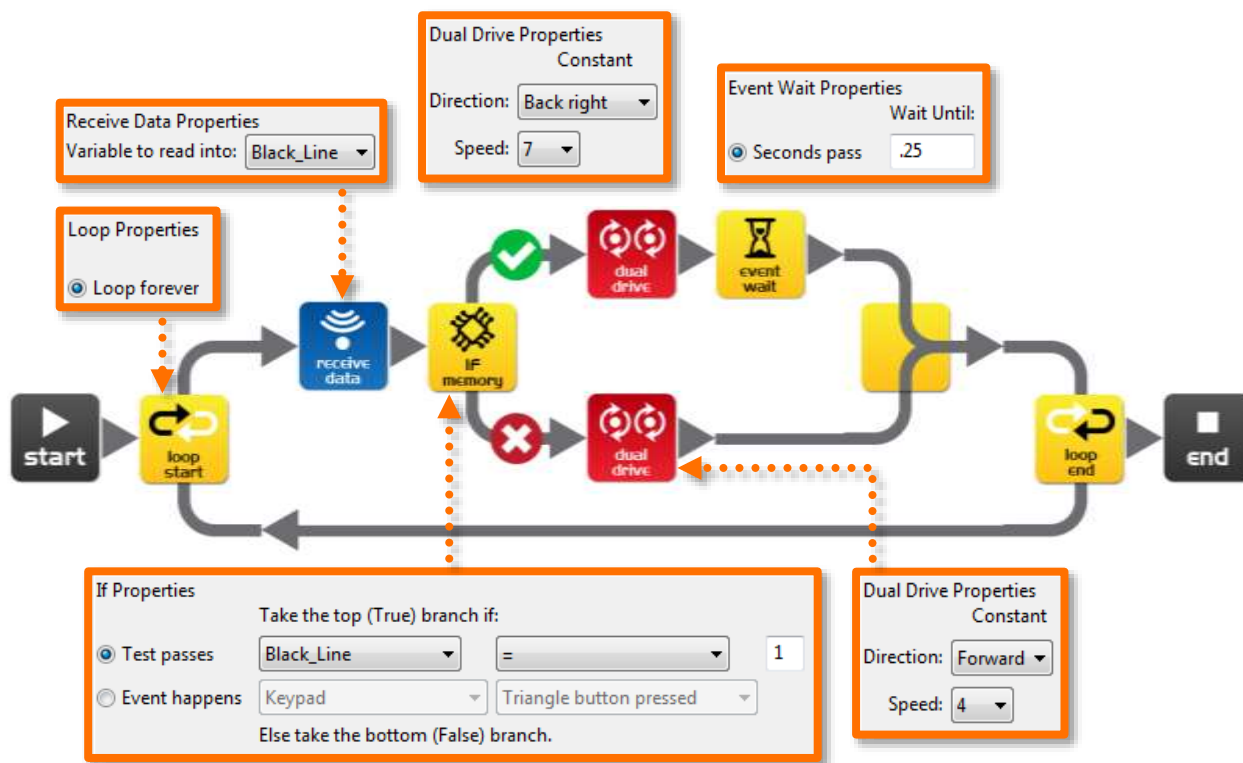


Lav en 8 bit variabel **Black_Line** (sort linje) og sæt startværdien til 1.

Sådan virker programmet

Som det første tændes der for linje-sensoren. Programmet går nu ind i en uendelig løkke. **IF**-funktionen i løkken undersøger, hvad sensoren opfanger. Hvis overfladen er hvid (kaster lyset tilbage), så sørger **dual drive**-funktionen for, at Edison kører fremad med en fart på 4. Hvis overfladen er sort (kaster ikke lyset tilbage), så bliver indholdet af variabelen **Black_Line** (=1) sendt. Og hvis det er tilfældet, bakker Edison mod højre i 0,25 sekunder og gentager løkken.

Lav følgende program for den anden Edison (Edison uden kanter):



Lav en 8 bit variabel **Black_Line** (sort linje) og sæt start-værdien til 0.

Du kan også programmere en tredje, fjerde eller femte Edison med dette program – hvis du har lyst til mere sjov.

Sådan virker programmet

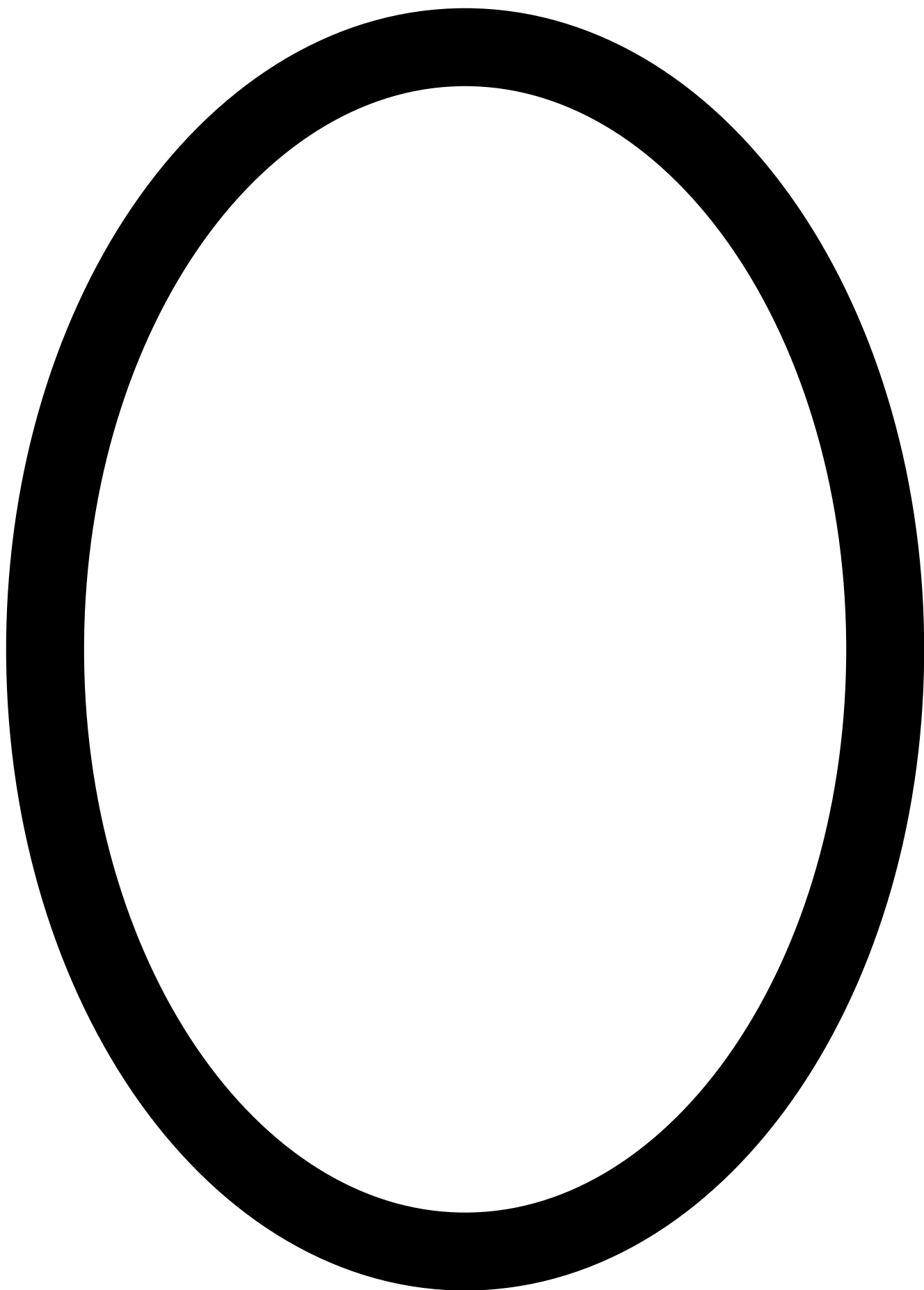
Programmet starter direkte i en uendelig løkke. **Receive data**-funktionen (modtag data) modtager data fra den anden Edison. Disse data gemmes i variabelen **Black_Line**. **IF**-funktionen undersøger, om disse data er lig med 1. Hvis dette ikke er sandt (ingen data fra den anden Edison), så sørger **dual drive**-funktionen for, at Edison kører fremad med en fart på 4. Hvis disse data er lig med 1 (den anden Edison har mødt en linje), bakker Edison mod højre i 0,25 sekunder og starter forfra i løkken.

Sådan gør du

Udskriv banen på den næste side, og sæt den første Edison inden for kanten. Sæt den anden Edison uden for kanten, og tryk på play-knappen på dem begge. Den første Edison vil ikke forlade banen, og den anden Edison vil efterligne den førstes bevægelser.

Prøv også...

Dette er bare en introduktion til robotkommunikation. Kan du forbedre programmet? Og kan du lave tovejskommunikation? Hvad nu hvis den første Edison ikke kunne dreje, før den anden Edison havde bekræftet, at den havde modtaget data?



Hvad er det næste?

Du har nu lært, hvordan man programmerer Edison. Du kan nu bruge denne viden til at lave dine egne programmer. *Hvad drømmer du om?*

Nogle få udfordringer

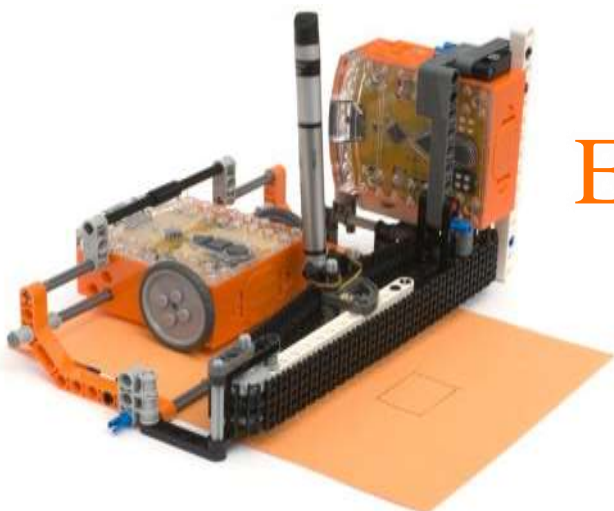
Kan du skrive et program, som får Edison til at følge en linje hurtigere end det andet program fra stregkoden, og som kan slå det andet program på banen?

Hvilke tricks kan du få Edison til at gøre, når du klapper i hænderne?

Kan du skrive et bedre sumoprogram, som kan slå programmet fra stregkoden?

EdBog3

I EdBog3 **Dit eventyr med robotter – det er dig, der bygger**, kan du kombinere to Edison-robotter med LEGOs Compact Tracked Loader (sæt nr. 42032) for at bygge nye ting.



EdPrinter

ELLER



EdGravemaskine

EdBog 2 - Dit eventyr med robotter *Det er dig, der programmerer*
Version 1.01

LEGO (R) er et registeret varemærke tilhørende The LEGO Group