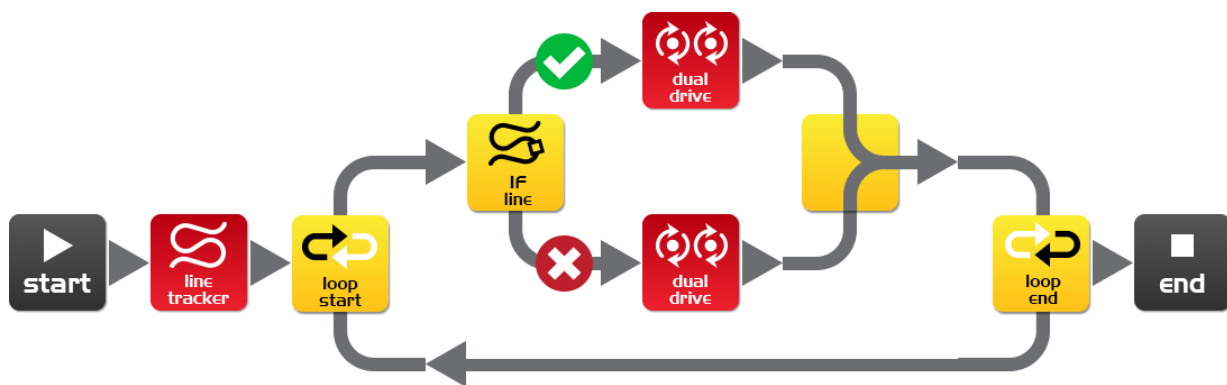




# Твоя подорож у світ роботів

## *Ти програмуєш*



## Зміст

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Введення                                             | 3  |
| Починаємо                                            | 4  |
| Познайомтеся з EdWare                                | 8  |
| Іконки EdWare                                        | 9  |
| Пригода 1- Мерехтливий світлодіод                    | 10 |
| Пригода 2 – Веер!!... Веер!!                         | 12 |
| Пригода 3 - Роботи вміють відтворювати музику!       | 13 |
| Пригода 4 - Давайте порухаємося                      | 14 |
| Пригода 5 - Що таке IF?                              | 15 |
| Пригода 6 - Що за поспіх? Давайте почекаємо!         | 16 |
| Пригода 7 - Обережно! Перешкоди!                     | 17 |
| Налаштування датчика перешкод                        | 18 |
| Пригода 8 - Взяти керування!                         | 19 |
| Штрих-коди для пульта ДК                             | 20 |
| Пригода 9 - Зміни - це добре, використовуємо змінні! | 22 |
| Пригода 10 - Взаємодія роботів                       | 24 |
| Що далі?                                             | 27 |

## Введення

Edison — твій новий друг-робот, який навчатиме тебе електроніці, програмуванню та робототехніці у веселий та захопливий спосіб.

Він обладнаний датчиками, виходами та моторами, необхідними для того, щоб ти познайомився з дивовижним світом роботів.

### *Це чудово, але що таке робот?*

Це не просте питання. Засновник Edison, Brenton O'Brien, каже: **«робот — це машина, яка може працювати автономно»**. Це означає, що робот може думати, приймати рішення самостійно та виконувати ці рішення. Багато інших людей пропонують інші визначення, але нам подобається це, тому що воно просте і застосовне до того, що ви будете вивчати.



Edison the LEGO compatible robot

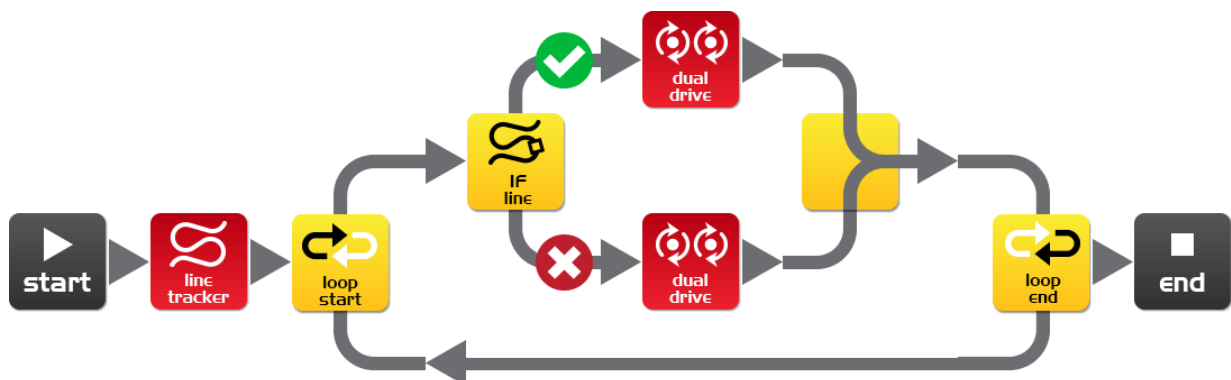
Робототехніка неможлива без електроніки, тому Edison має багато електроніки, і ви можете бачити це через його прозорий корпус. Там є резистори, конденсатори, транзистори, мотори тощо, але найважливіша частина — це мікроконтролер.



Edison's microcontroller

Мікроконтролер — це мозок «Едісона». Це місце, де відбувається все його «мислення». Мікроконтролер Едісона дуже схожий на процесорний чип всередині комп'ютера, тільки набагато менший. І так само, як процесорний чип у комп'ютері, мікроконтролер Едісона має програми. Програми дозволяють Едісону приймати рішення і думати самостійно.

Найдивовижніша річ щодо Edison, яку ви вивчите, це те, що ви напишете програми для Edison! Ви можете сказати Edison як думати, поводитися і реагувати на його оточення. Програмувати Edison напрочуд просто. Ось приклад програми, яка каже Edison їхати по лінії.



A simple program that tells Edison to follow a line

## Починаємо

Перед початком програмування Edison ми повинні зробити кілька речей. Ось що ми збираємося зробити:

1. Підготувати Edison
2. Дізнатися, як працює Edison
3. Встановити програмне забезпечення «EdWare»
4. Перевірити, що все працює, завантаживши тестову програму

### Підготовка Edison



Відкрийте відсік для батарейок і дістаньте кабель для програмування. Тепер вставте 4 батарейки типу «AAA». Дивлячись на малюнок, переконайтеся, що батарейки встановлені правильно (полярність відповідає малюнку) і закрийте відсік.

Натягніть шини на колеса, якщо ви цього ще не зробили.

Ensure the batteries are the right way

Увімкніть Edison, пересунувши перемикач у позицію «УВІМК». Червоні світлодіоди Edison почнуть блимати.

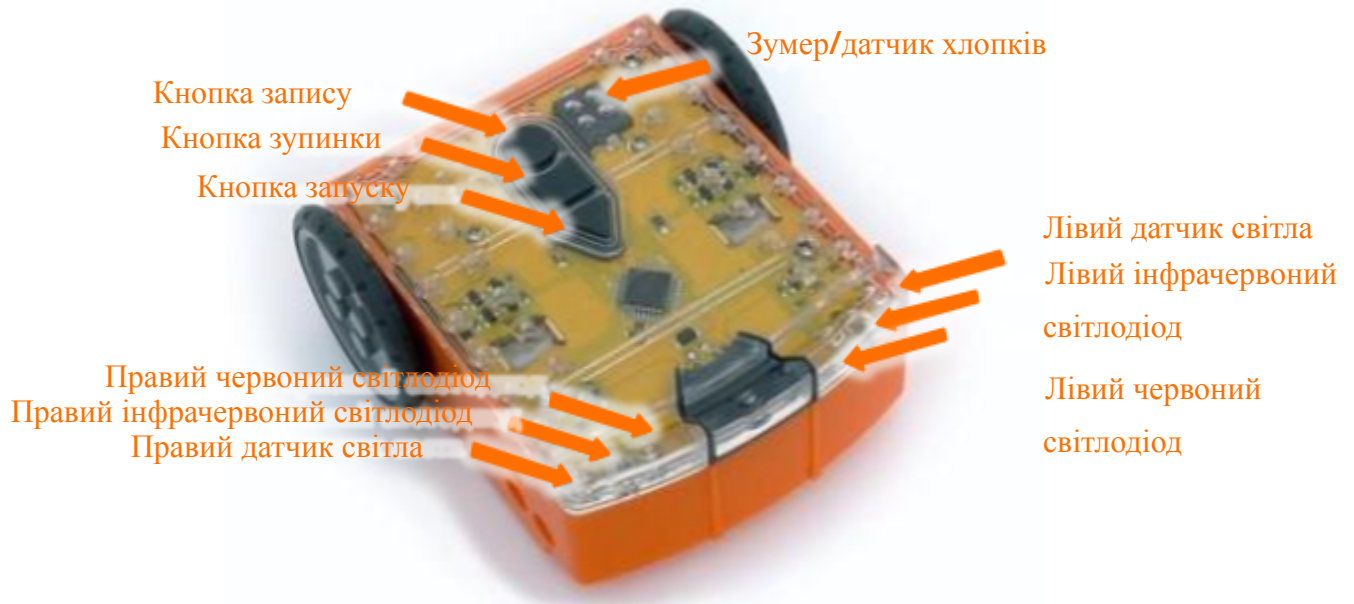
*Edison готовий до роботи!*



Push the switch towards the on symbol

### Познайомтеся з Edison

Щоб використовувати Edison, вам потрібно знати, де знаходяться його сенсори та що роблять три кнопки. Подивіться на малюнок нижче. Можливо, вам знадобиться пізніше, під час пригод, не раз повернутися до цього опису.



#### Get to know Edison's sensors and buttons

Кнопка запуску – запустити програму.

Кнопка зупинки – натисніть її, щоб зупинити програму.

Кнопка запису – 1 натискання = завантажити програму, 3 натискання = зчитати штрих-код



Датчик контролю лінії Edison складається із двох частин: червоний світлодіод і датчик світла.

Червоний світлодіод світить на поверхню. Якщо поверхня біла та відбиває світло, то датчик світла визначить високу інтенсивність світла. Якщо поверхня чорна та не відбиває світло, то датчик світла визначить низьку інтенсивність світла.

#### Edison's power switch and line tracking sensor

EdComm кабель використовується для завантаження програми в Edison. Він підключається до аудіороз'єму вашого комп'ютера або планшета.



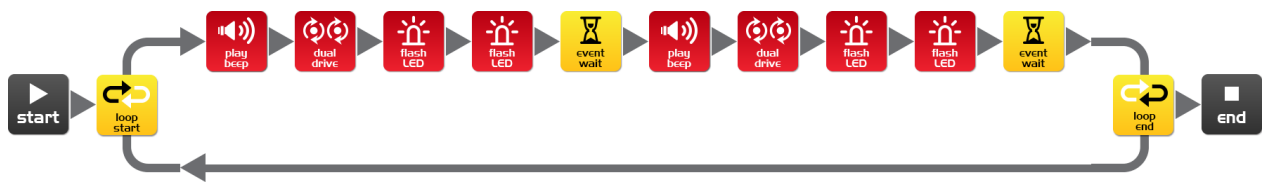
EdComm programming cable

## Встановлення EdWare

Програмне забезпечення EdWare доступне для Windows, Mac, Linux, iOS, Android і Raspberry Pi. Наберіть посилання у вашому інтернет-браузері [meetedison.com/downloads](http://meetedison.com/downloads), щоб отримати інсталяційні файли та інструкцію для встановлення EdWare для вашої операційної системи.

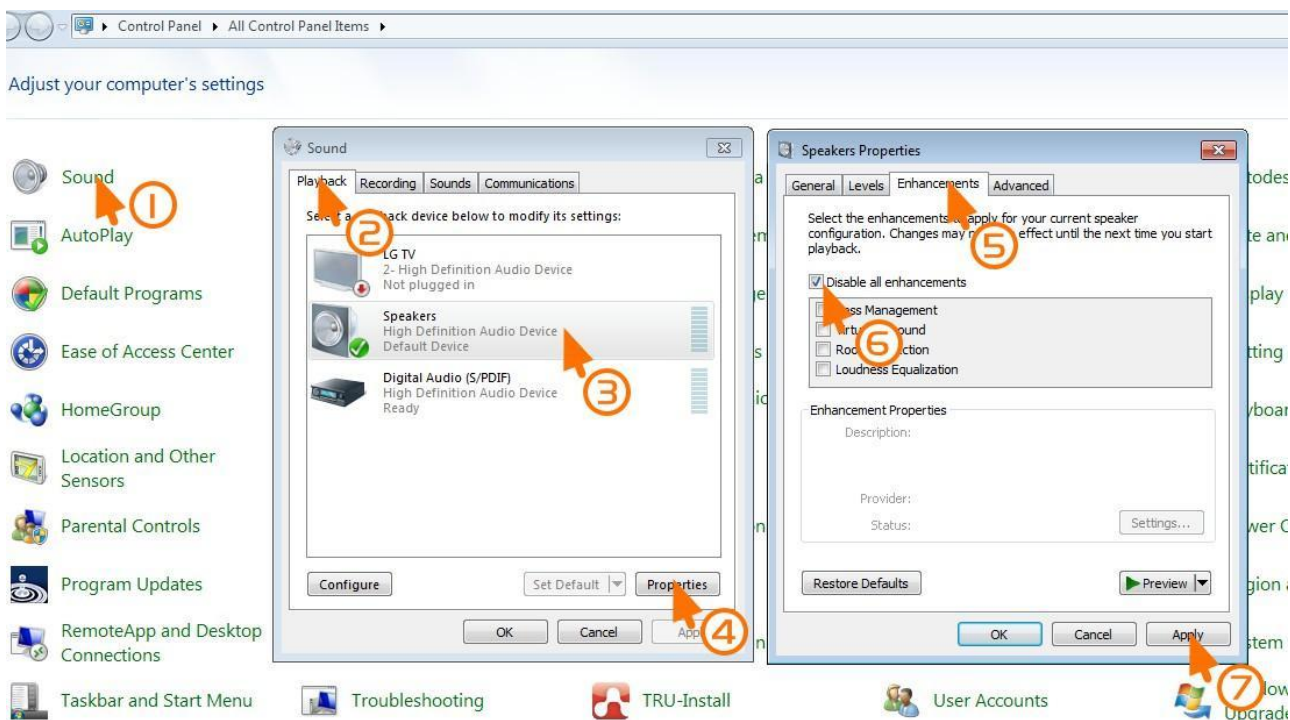
## Завантаження програм

Після встановлення EdWare на ваш ПК або планшет відкрийте файл 'TestProgram.edw' (File>open: EdWare/My Programs). На екрані має з'явитися програма, показана на малюнку нижче.



Test program

Підключіть EdComm кабель у гніздо для навушників і увімкніть гучність на всю потужність. Якщо ви використовуєте Windows, вимкніть використання «Покращень» для аудіопристроїв. Щоб зробити це, перейдіть до «Панелі керування» (Control Panel) і дотримуйтесь кроків на малюнку нижче.



How to disable all enhancements in Windows 7

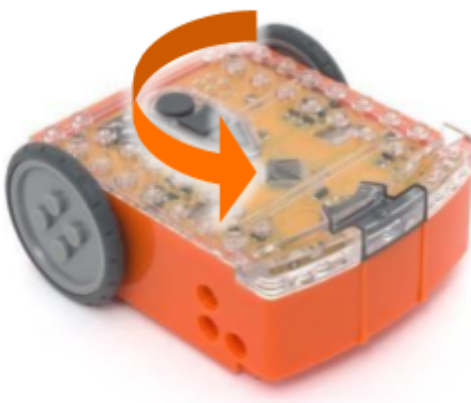
Вставте другий роз'єм кабелю EdComm в Edison, як показано нижче.



Щоб завантажити тестову програму, виконайте такі кроки:

1. Натисніть кнопку запису Edison (кругла) один раз
2. В EdWare натисніть кнопку 'Program Edison', а потім 'Start Download'
3. Натисніть кнопку запуску Edison (трикутна), щоб запустити програму

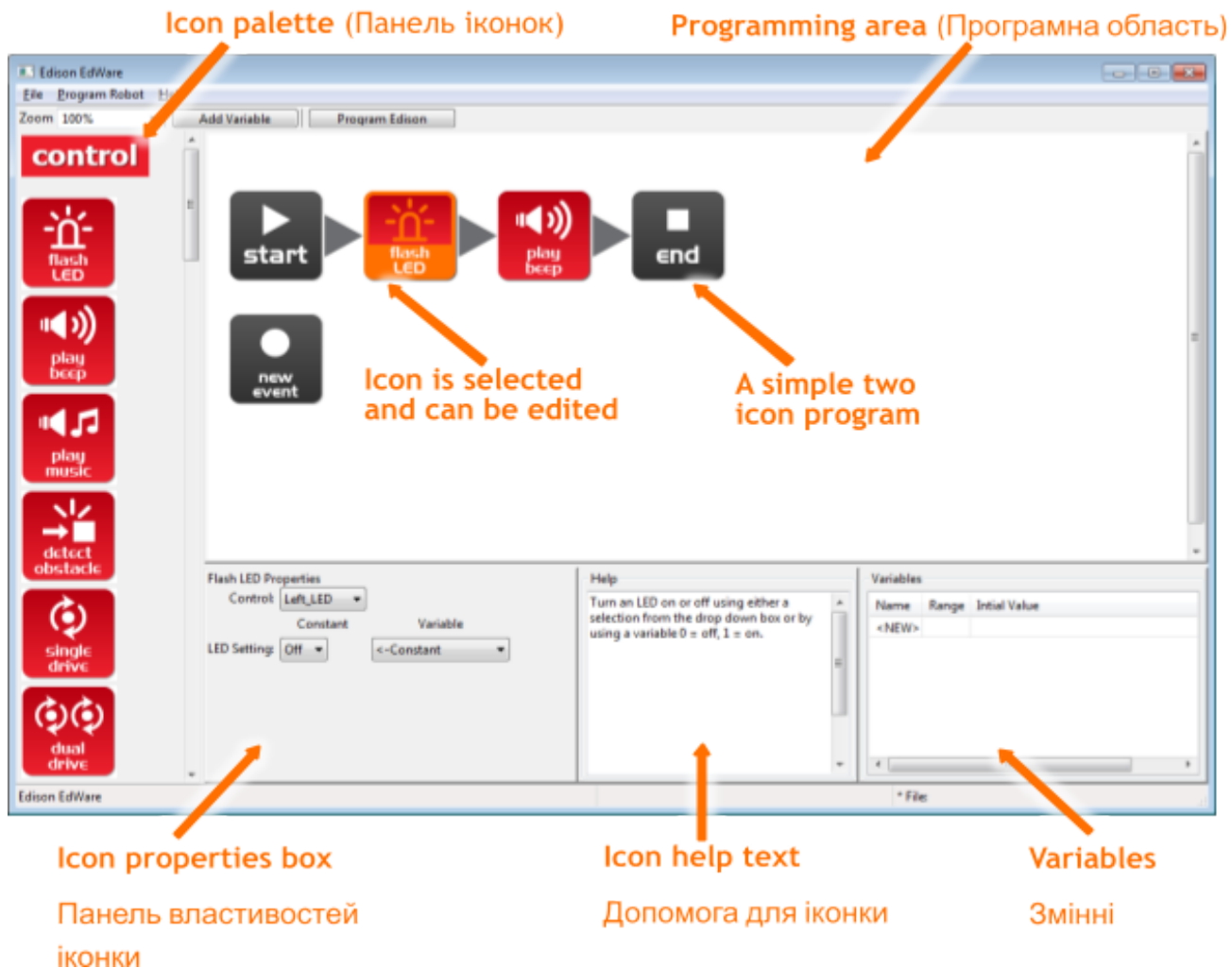
Edison запустить тестову програму: буде обертатися вліво і вправо, блимати світлодіодами і видавати звук.



## Познайомтеся з EdWare

Перед початком пригод познайомтеся з програмним забезпеченням EdWare.

Так виглядає EdWare для Windows. EdWare для інших операційних систем виглядає досить схоже.



Щоб почати програмувати, клацайте на іконках зліва і тягніть їх у програмну область. Помістіть іконки між іконками 'start' та 'end'.

Виберіть іконку і змініть налаштування на панелі властивостей, щоб вказати, як Edison оброблятиме цю іконку.

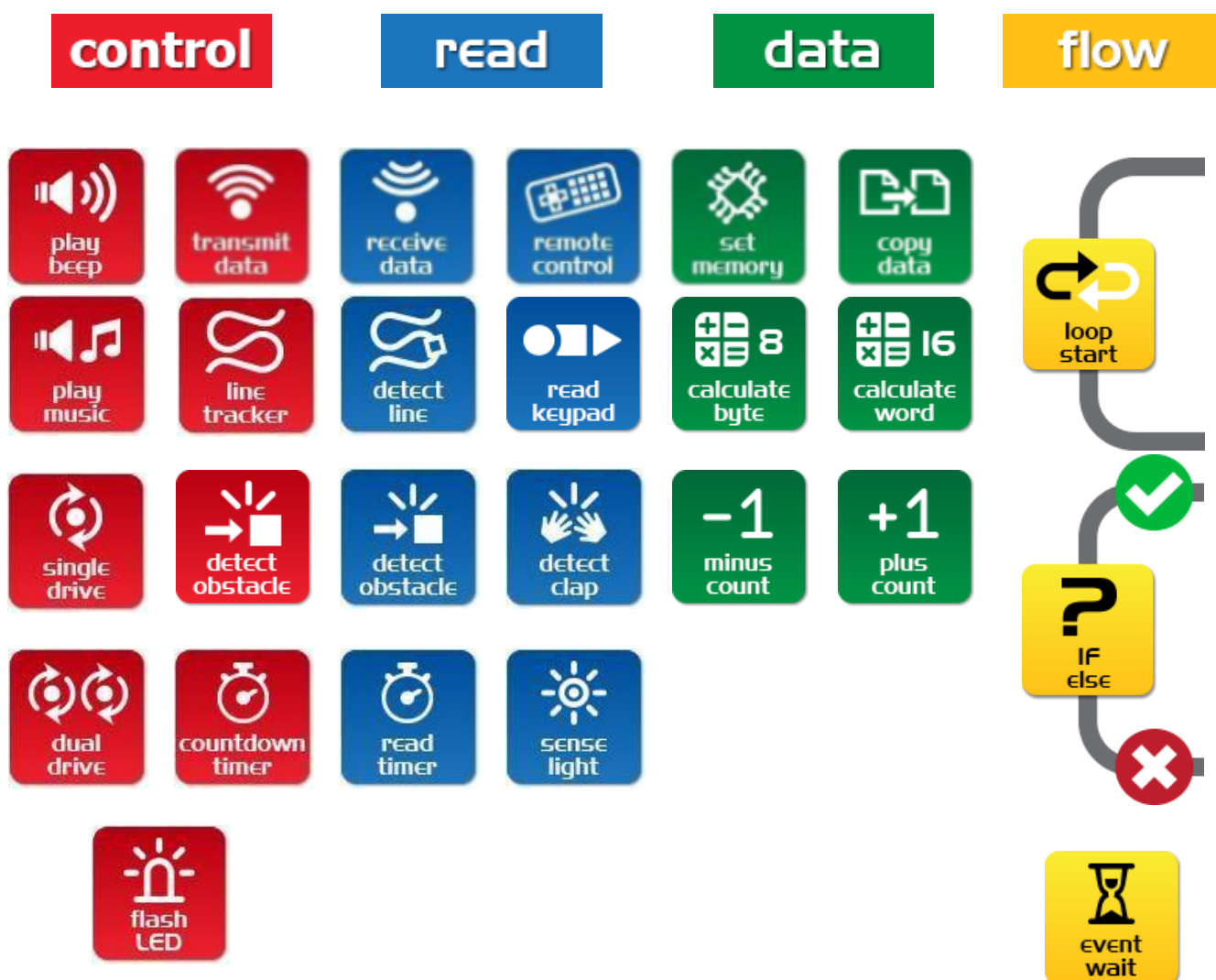
Використовуйте опис у блоці «Допомога», коли програмуєте. Все, що вам потрібно знати про іконку, можна знайти тут.

Розділ «Змінні» служить для того, щоб створювати та переглядати невеликі ділянки пам'яті Edison. Більше про це ми розповімо пізніше!

## Іконки EdWare

Існує 4 основних типи іконок в EdWare: іконки контролю (червоні), іконки читання (сині), іконки даних (зелені) та іконки керування алгоритмом (жовті).

Під час вивчення цієї книги ми будемо використовувати майже всі іконки щонайменше один раз. Деякі іконки (наприклад, іконки читання) будуть описані в наступних книгах. Для отримання повної інформації про іконки, дивіться посібник для програмування EdWare.

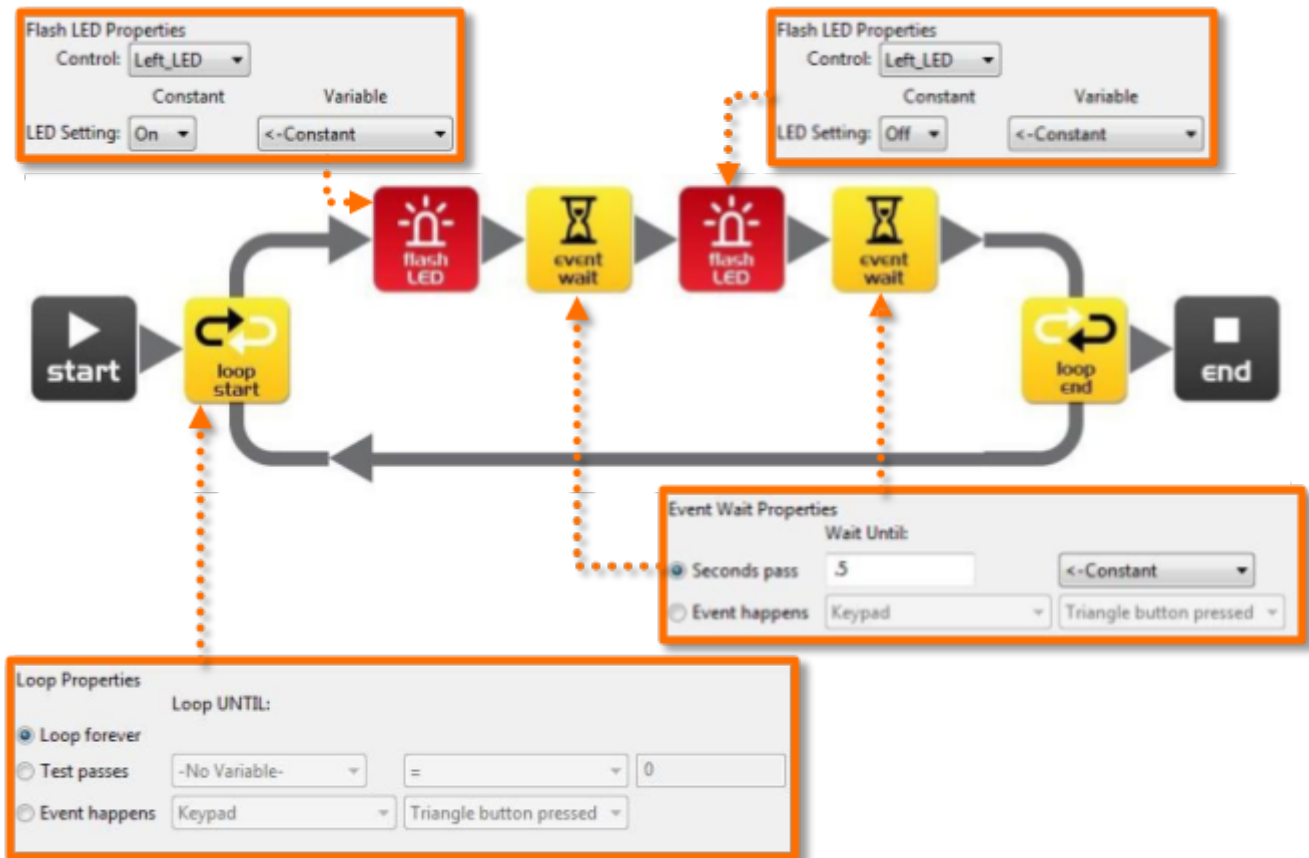


## Пригода 1 - Мерехтливий світлодіод

Проста циклічна програма, яка змушує лівий світлодіод мерехтяти.

Традиційна перша програма - це мерехтливий світлодіод. Це дуже проста програма і, як говорить її назва, світлодіод буде вмикатися і вимикатися.

Перетягніть іконки на форму програми аналогічно малюнку нижче. Потім клацніть на кожній іконці та налаштуйте їх аналогічно малюнку.



### Як програма працює

Мікроконтролер Edison (мозок) іде по іконках крок за кроком. Стрілки вказують послідовність кроків. Давайте пройдемося по кроках нашої програми.

Крок 1: програма починається з іконки «start»

Крок 2: програма іде по стрілці вгору від іконки циклу («loop start»)

Крок 3: світлодіод вмикається іконкою «flash LED»

Крок 4: програма очікує 0.5 секунди за допомогою іконки «event wait» (утримує світлодіод увімкненим)

Крок 5: світлодіод вимикається іконкою «flash LED»

Крок 6: програма очікує 0.5 секунди за допомогою іконки «event wait» (утримує світлодіод вимкненим)

Крок 7: що відбувається на цьому кроці дуже важливо! Замість того, щоб слідувати вправо до іконки кінця програми «end», програма йде вниз і повертається на іконку початку циклу «loop start». Це відбувається тому, що іконка циклу встановлена в нескінченний цикл «Loop forever». Програма повторно йде на іконку ввімкнення світлодіода і далі слідує по тому ж шляху, що і перший раз. Це триватиме нескінченно або поки батарейки не сядуть!

## Завантаж і запусти

З'єднайте EdComm кабелем Edison та аудіороз'єм вашого комп'ютера або планшета. Натисніть кнопку **Program Edison**, потім натисніть кнопку запису (круглу) на Edison. Тепер натисніть кнопку **Start Download**.

Натисніть кнопку запуску (трикутна) і лівий світлодіод буде вмикатися і вимикатися.

Вітаємо! Ви написали та завантажили вашу першу програму для Edison.

## Експеримент

Спробуйте змінити затримку і додати іконки для керування правим світлодіодом. Чи можете ви зробити мерехтливий екран?

## Факти з реального життя

L.E.D. означає **L**ight **E**mitting **D**iode (діод, що випромінює світло).

На відміну від лампочки, винайденої Томасом Едісоном, світлодіод не має нитки розжарювання або спеціального дроту, який би виробляв світло, коли струм проходить через нього. Замість цього світлодіоди використовують напівпровідниковий матеріал на зразок того, який використовується в комп'ютерних чіпах.

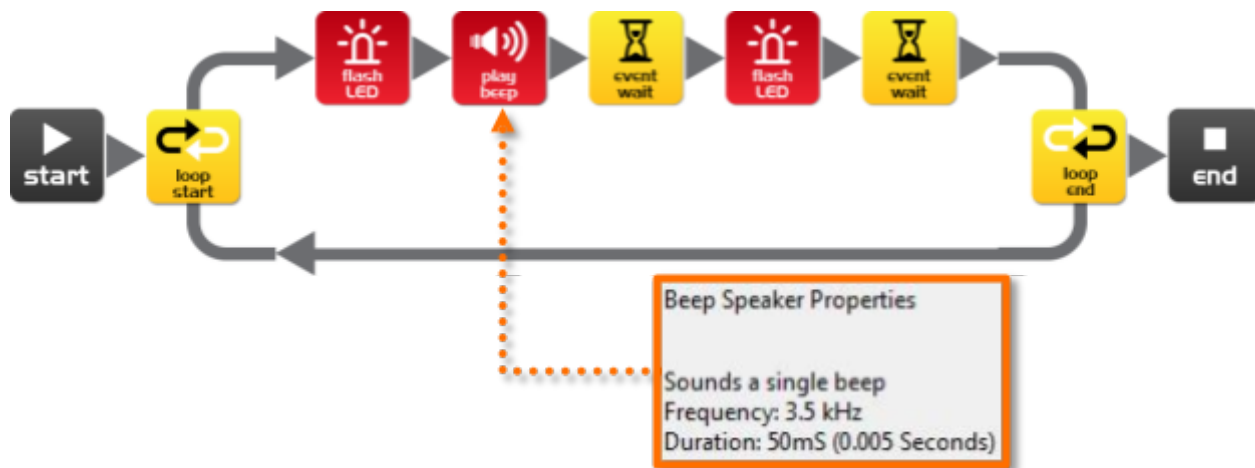
Світлодіоди перевершують звичайні лампочки розжарювання, оскільки вони працюють довше, більш надійні та споживають менше енергії.

Так що тепер ви знаєте, що краще використовувати світлодіод замість лампи розжарювання!

## Пригода 2 – Веер!!... Веер!!...

### Додамо звук до попередньої програми

Клацніть на іконці «play beep icon» і помістіть її, як показано нижче. Цей блок видає «веер» - короткий звук тривалістю 50 мілісекунд (0.05 секунди). У цьому блоці відсутні будь-які налаштування..



### Як працює програма

Так само, як і попередня, програма проходить по колу в циклі і виконує кожну іконку. Ця програма не має суттєвих відмінностей, крім того, що коли запалюється світлодіод, програватиметься звук.

### Експеримент

Спробуйте додати кілька «веер» іконок до програми, змініть тривалість іконки очікування, додайте кілька «flash LED» іконок. Тепер ви можете додати звук до програми мерехтливого екрана!

### Факти з реального життя

Колонки виробляють звук, перетворюючи електричний сигнал на крихітні коливання вперед і назад. Ці коливання є причиною швидкої зміни тиску повітря, який ми і називаємо звуком.

Edison має дещо відмінний тип «колонок» від тих, які ви можете знайти в типовому радіо, і який називається п'єзоелектричний перетворювач. Перевага полягає в тому, що цей перетворювач використовує дуже мало енергії, він недорогий і може досить легко працювати в зворотному напрямку: перетворити звук на електричний сигнал. Це ми побачимо трохи далі, коли будемо вчити Edison відповідати на звукові команди.

## Пригода 3 – Роботи вміють відтворювати музику!

### Давайте зіграємо мелодію

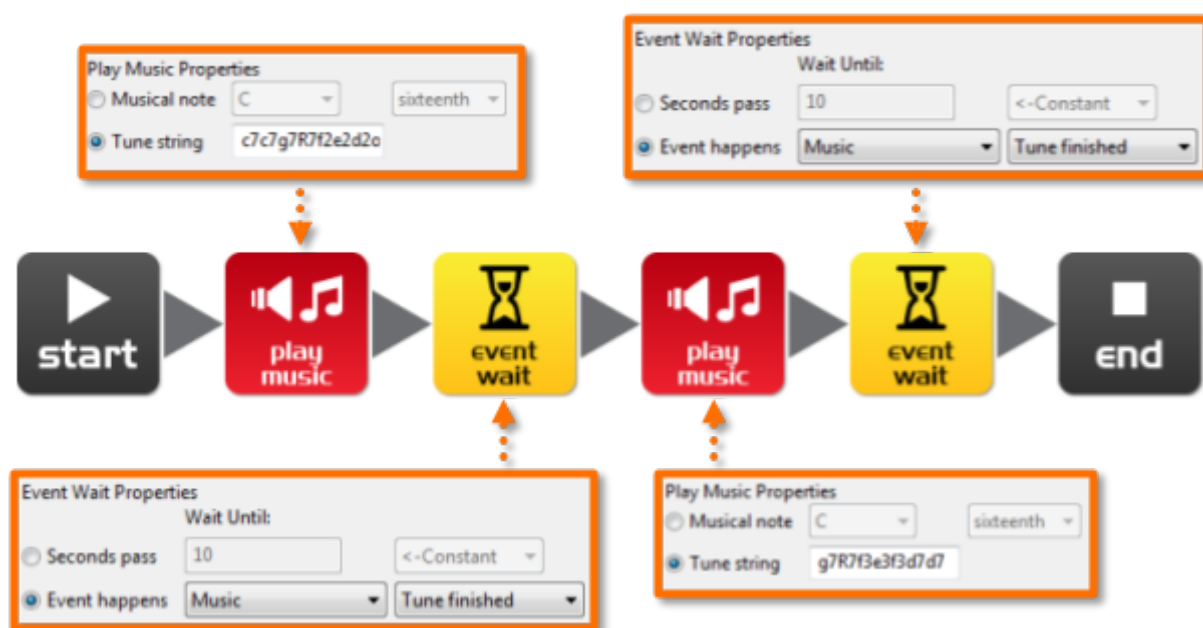
П'єзоелектричний перетворювач Edison може відтворювати різні музичні ноти. Це легко робиться за допомогою іконки «play music». Давайте почнемо зі створення програми нижче.

Рядок, яка визначає мелодію в першому блоці, виглядає так:

c7c7g7R7f2e2d2o7o7g7R7f3e3d3o7o7

Рядок, яка визначає мелодію у другому блоці, виглядає так:

g7R7f3e3f3d7d7



### Як працює програма

Іконка «play music» містить рядок мелодії, «event wait» іконка очікує, поки мелодія буде програна. Наступна «play music» іконка та «event wait» іконка роблять те саме. Ми маємо два набори іконок, тому що одна іконка «play music» не може відтворити дві необхідні нам мелодії.

Вгадаєте, що це за мелодія?

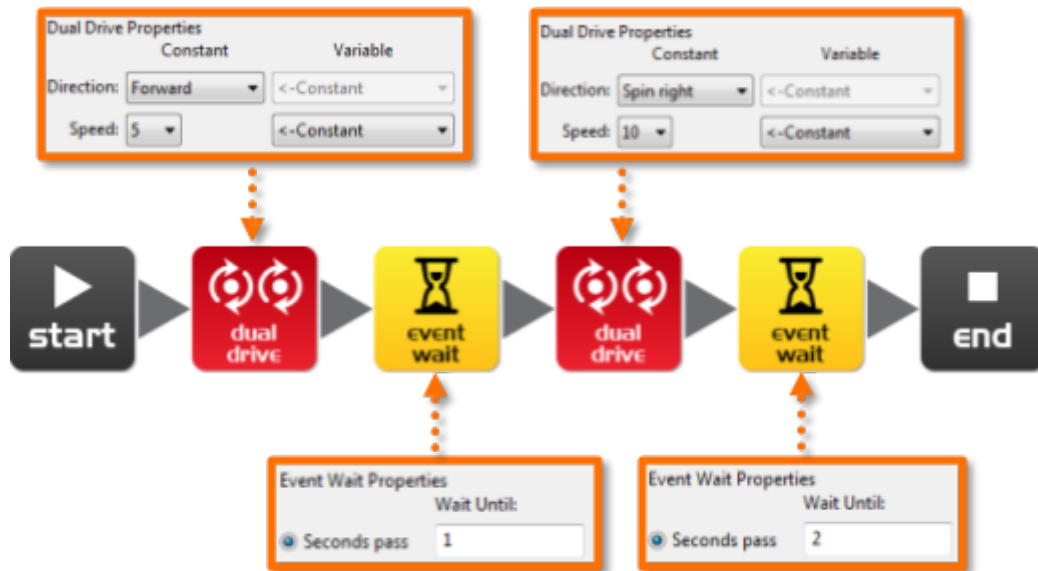
Рядок мелодії виглядає так: "ndndndndndnd...", де 'n' - нота з таблиці нижче і 'd' - тривалість програвання ноти в інтервалі від 0 до 7 (1/20 частина секунди). Існує обмеження на 16 пар символів для однієї іконки «play music».

| Символ | Нота          | Символ | Нота | Символ | Нота |
|--------|---------------|--------|------|--------|------|
| m      | A, 6th octave | d      | D    | g      | G    |
| M      | A#            | D      | D#   | G      | G#   |
| n      | B             | e      | E    | a      | A    |
| c      | C, 7th octave | f      | F    | A      | A#   |
| C      | C#            | F      | F#   | b      | B    |

## Пригода 4 – Давайте порухаємосья

### Їзда **Edison** за зразком

Edison має колеса, тож давайте використаємо їх! Помістіть дві іконки «dual drive» і дві іконки очікування в програмі, як зазначено нижче. Налаштуйте параметри іконок, як зазначено на малюнку.



### Як працює програма

Іконка «dual drive» контролює обидва мотори, які обертають колеса. Перша іконка «dual drive» налаштована на їзду вперед і швидкість 5 (половина швидкості). Наступна за нею іконка «event wait» встановлена на затримку в 1 секунду. Поки програма очікує, Edison їде вперед. Наступна іконка «dual drive» змінює напрямок руху – вправо, на швидкості 10 (максимальна швидкість). Остання іконка «event wait» очікує 2 секунди, поки Edison їде по колу. Як тільки 2 секунди закінчатся, програма переходить на іконку «end» і зупиняється.

### Експеримент

Це дуже проста програма, що дозволяє Edison їздити. Ви можете спробувати додати ще кілька «dual drive» і «event wait» іконок і подивитися, що він може робити! Чи зможете зробити так, щоб Edison танцював?

### Завдання

Використовуючи LEGO цеглинки, побудуйте короткий лабіринт для Edison. Потім напишіть програму, яка дозволить йому проїхати через лабіринт, не зачепивши стінки лабіринту.

### Факти з реального життя

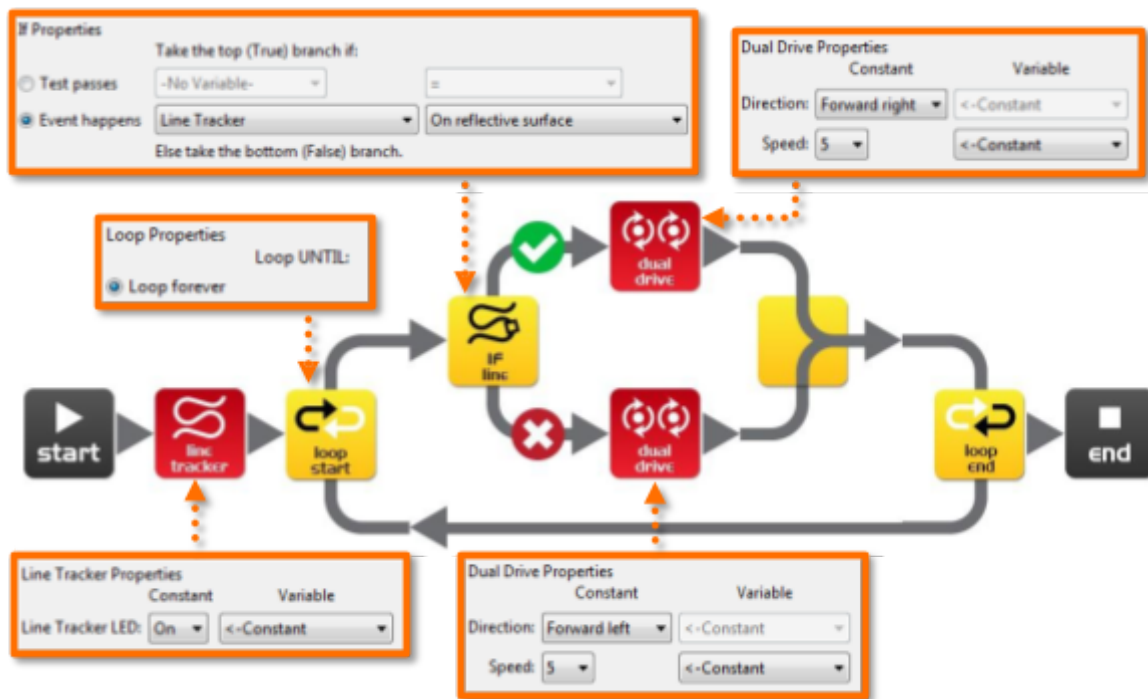
Існує безліч приводних систем, які роботи можуть використовувати. Система для їзди Edison називається «диференціальна передача» і це одна з найпоширеніших систем, що використовуються роботами. Це пов'язано з тим, що вона дозволяє роботу рухатися в будь-якому напрямку, і вимагає всього кілька механічних частин для роботи.

## Пригода 5 – Що таке IF?

Дайте **Edison** силу приймати рішення.

У вступі було сказано, що робот може думати або приймати рішення і діяти згідно з цими рішеннями. Добре, зараз ми подивимося, як це відбувається за допомогою іконки «IF».

Створіть програму і завантажте її в Edison. Помістіть його поряд з товстою чорною лінією на білій поверхні і натисніть кнопку запуску (трикутна). Він буде слідувати за лінією.



### Як працює програма

Перше, що робить програма, - це ввімкнення датчика слідування за лінією. Потім програма заходить у нескінченний цикл. У циклі є (це важливо) «IF» іконка. «IF» іконка запитує: датчик лінії на поверхні, що відбиває світло (біла)? Якщо відповідь «ТАК», то програма йде по верхньому шляху. «Dual drive» іконка повертає Edison вправо - повертає його на чорну лінію. Але якщо відповідь «НІ», то програма піде по нижньому шляху. «Dual drive» іконка повертає Edison вліво так, щоб він з'їхав з лінії. Потім програма йде по колу знову і знову.

Edison перебуває в постійній боротьбі із самим собою. Коли він на лінії, він хоче покинути її. Коли він не на лінії, він хоче повернутися на неї. І таким невпевненим чином він рухається вперед..

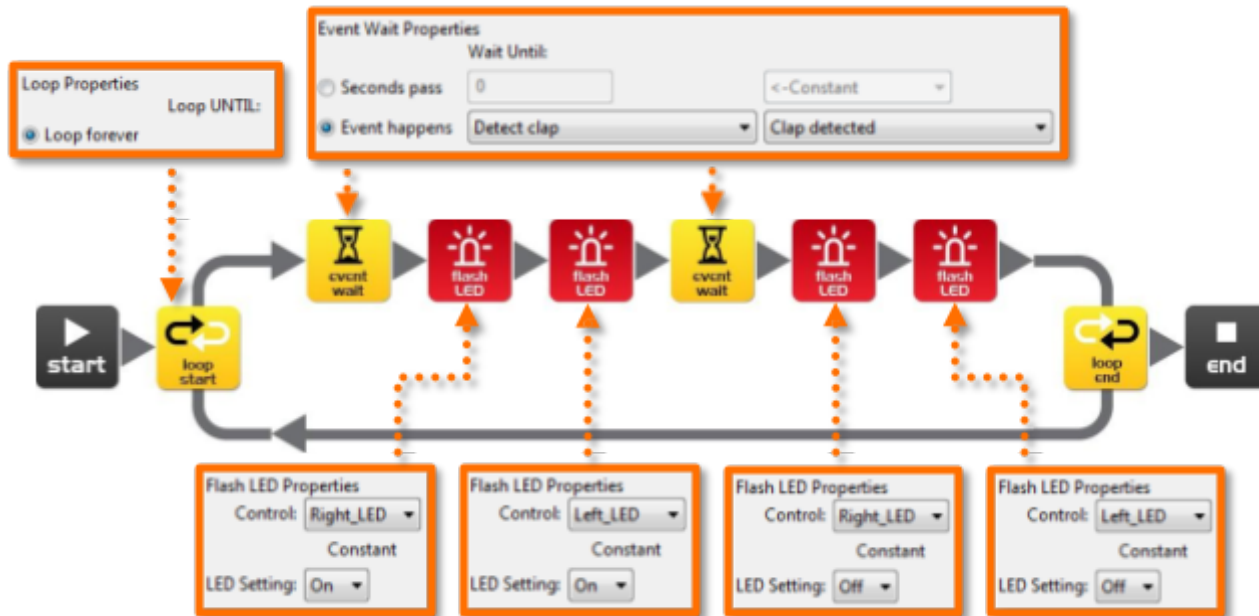
### Факти з реального життя

Ця програма дуже проста, але демонструє принцип прийняття рішення штучним інтелектом. Вчені досі не розуміють, як працює мозок людини і зараз використовують вчених з комп'ютерної сфери, щоб вони допомогли в їхніх вивченнях. Як ви думаєте, ваш мозок - це великий комп'ютер?

## Пригода 6 – Що за поспіх? Давайте почекаємо!

### Познайомтеся з іконкою «event wait»

Edison може очікувати не тільки закінчення часу. Він може очікувати виникнення певної події, перш ніж продовжить виконувати програму. Ця програма використовує датчик плескання.



### Як працює програма

Програма має цикл, з принципом якого ви вже повинні бути добре знайомі. Перша іконка в циклі – це «event wait» і вона налаштована на очікування плескання. Це означає, що програма чекатиме, поки датчик плескання не спрацює. Як тільки це трапиться, програма увімкне правий і лівий світлодіоди і потрапить в іншу іконку «event wait» з такими самими налаштуваннями. Коли наступне плескання буде виявлено, програма вимкне обидва світлодіоди і цикл повториться.

### Важливо!

Коли працюють мотори, детектор плескання може погано спрацьовувати через шум моторів. Тому плескання може бути не визначено, коли Edison рухається.

### Факти з реального життя

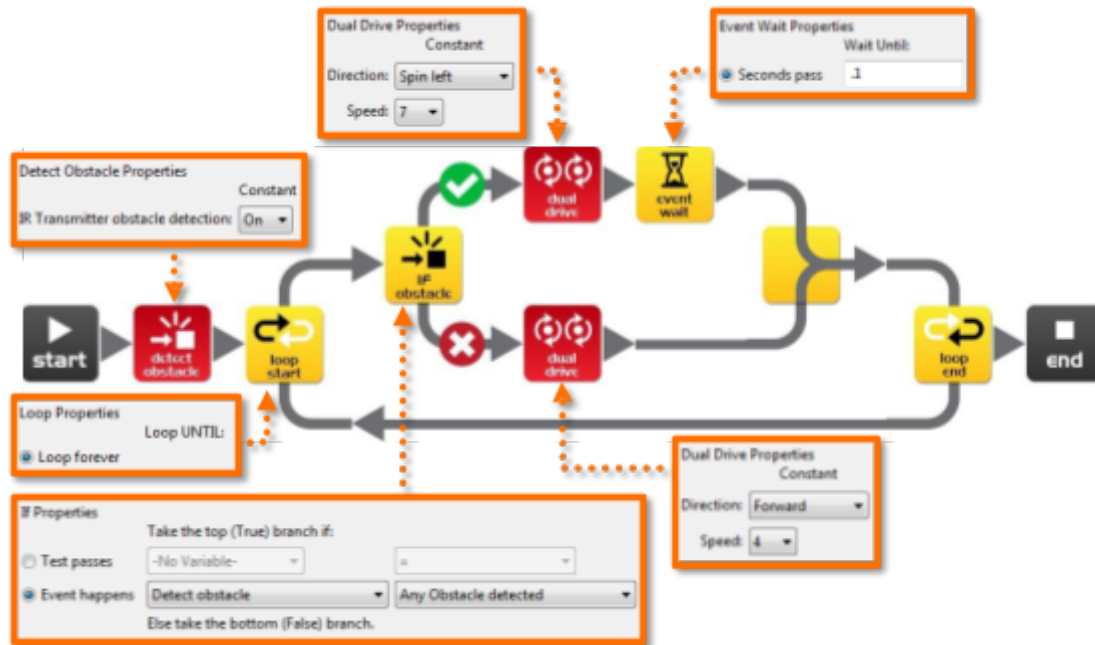
Як уже говорилося раніше, Edison використовує електричний компонент «п'єзоелектричний перетворювач» як для відтворення звуку, так і для визначення плескань. «П'єзоелектричний перетворювач» має 2 пластини, розділені керамічним шаром. Коли електричний сигнал подається до двох пластин, вони рухаються, тим самим відтворюючи звук. Вони так само можуть працювати у зворотному напрямку. Коли звук або вібрація впливає на пластини, вони генерують електричний сигнал.

Назва «п'єзо» (piezo) походить з грецької мови і означає «натискання» або «стискання», перетворювач (transducer) - це пристрій, який перетворює одну форму енергії в іншу (звук в електричний сигнал і електричний сигнал в звук).

## Пригода 7 – Обережно! Перешкоди!

Давайте зробимо автоматичну їзду.

Edison оснащений датчиком визначення перешкод. Він може «бачити» перешкоди на своєму шляху та уникати їх. Розглянемо просту програму, яка вміє це робити.



### Як працює програма

Перед входом у нескінченний цикл програма вмикає систему виявлення перешкод. Edison тепер випромінює інфрачервоне світло (IR) двома інфрачервоними діодами (LEDs): один зліва, другий справа. Між діодами знаходиться інфрачервоний датчик. Цей датчик визначає, коли інфрачервоне світло відбивається від перешкод. Якщо інфрачервоний промінь відбивається від лівого діода, то перешкода знаходиться зліва. Якщо від правого діода, то перешкода справа.

Іконка «IF» запитує: «виявлено яку-небудь перешкоду»? Якщо відповідь «НІ», то програма йде по нижньому шляху і Edison їде вперед. Якщо відповідь «Так», то програма йде по верхньому шляху і Edison обертається вліво протягом 0.1 секунди (100 мілісекунд). Як налаштувати датчик визначення перешкод, ви можете прочитати в наступному розділі.

### Експеримент

Спробуйте визначити перешкоди зліва та справа. Спробуйте додати кілька іконок «IF»: якщо перешкода справа, то Edison повинен обертатися вліво, якщо перешкода зліва, то Edison повинен обертатися вправо, щоб уникнути перешкоди.

### Факти з реального життя

Я впевнений, що ви чули (а можливо навіть і бачили) про роботів-пилососів. Вони використовують аналогічні інфрачервоні системи. 'Roomba' має два таких датчики. Один датчик використовується, як і у Edison, для виявлення перешкод, а інший використовується для виявлення «провалів», щоб робот не впав зі сходинок.

## Налаштування датчика перешкод

Ви можете керувати чутливістю системи визначення перешкод Edison. Якщо зробити її більш чутливою, він зможе виявляти перешкоди на більшій відстані. Якщо зробити менш чутливою, він зможе виявляти тільки дуже близькі перешкоди.

### Читання штрих-коду

1. Помістіть Edison обличчям до штрих-коду справа
2. Натисніть кнопку запису (кругла) три рази
3. Edison поїде вперед і відсканує штрих-код



Barcode – Calibrate obstacle detection

### Налаштування максимальної чутливості

Спочатку відскануйте штрих-код, зазначений вище. Потім натисніть кнопку запуску (трикутна). Edison зараз у режимі калібрування (налаштування). Приберіть будь-які перешкоди спереду Edison.

Лівий датчик калібрується першим.

1. Повторно натискайте кнопку запуску (це збільшує чутливість) до тих пір, поки лівий червоний світлодіод не заблимає.
2. Повторно натискайте кнопку запису (круглу) (це зменшує чутливість) до тих пір, поки світлодіод повністю не перестане блимати.
3. Натисніть кнопку зупинки (квадратна), щоб налаштувати правий датчик.
4. Повторно натискайте кнопку запуску (це збільшує чутливість) до тих пір, поки лівий червоний світлодіод не заблимає. Повторно натискайте кнопку запису до тих пір, поки світлодіод повністю не перестане блимати.
5. Натисніть кнопку зупинки, і калібрування закінчено.

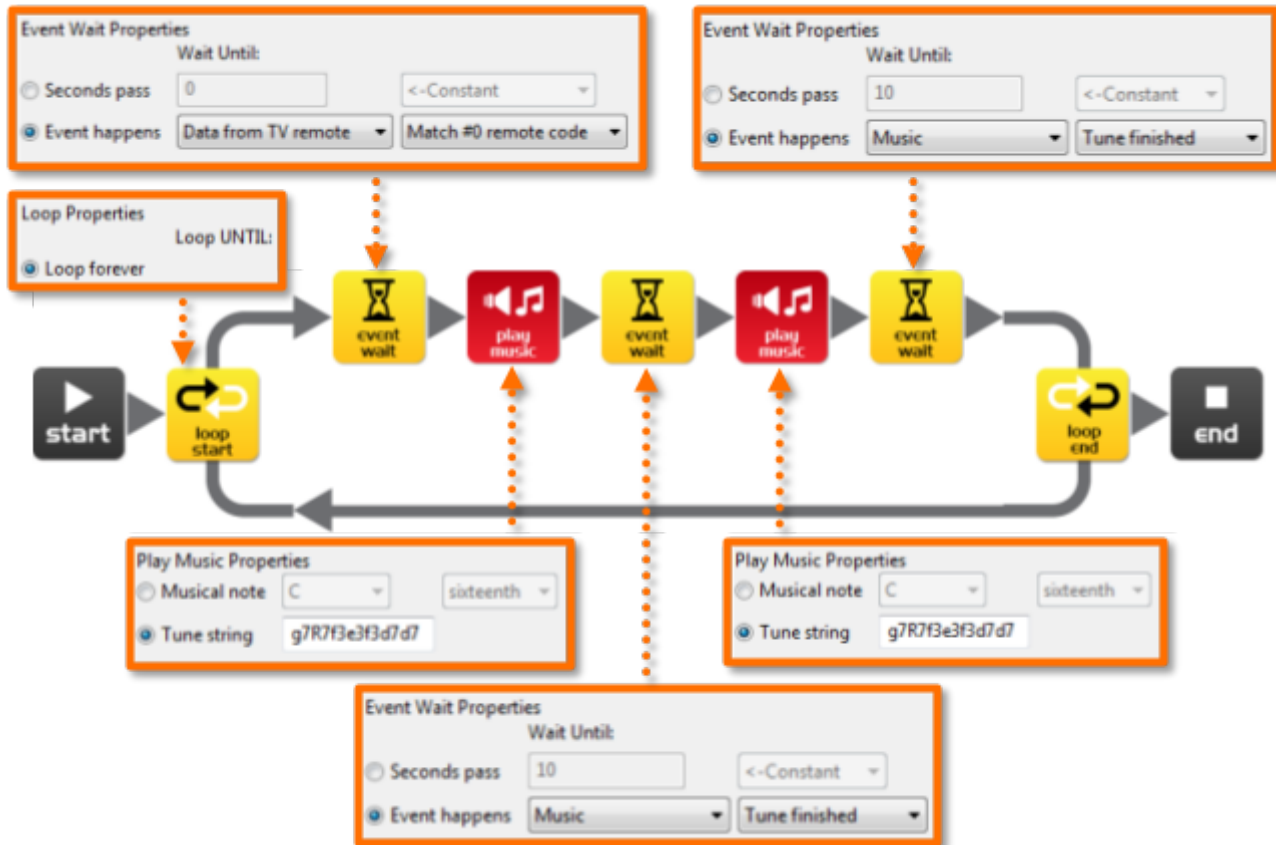
### Довільна чутливість

Ви можете встановити дистанцію визначення перешкод, помістивши перешкоду перед Edison і повторивши кроки 1-5.

## Пригода 8 – Взяти керування!

Не просто взяти керування, а взяти віддалене керування!

Використовуйте пульт ДК від телевізора або DVD для керування програмою, яка програє мелодію зі «Зоряних воєн» по вашій команді.



Створіть програму, як на малюнку. Зверніть увагу, що програма використовує іконки «play music» і «event wait», з якими ви познайомилися в «Пригоді 3».

### Підготовка

Перед програмуванням Edison перейдіть на наступну сторінку і відскануйте штрих-код №0. Тепер завантажте вашу програму в Edison.

### Як працює програма

Програма одразу заходить у цикл, але не проходить далеко в ньому. Іконка «event wait» не дозволяє програмі виконуватися далі, поки не буде отримано інфрачервоний код №0. Як тільки програма виявить цей код, вона продовжить своє виконання і відтворить мелодію зі «Зоряних воєн».

### Факти з реального життя

Edison навчається інфрачервоних сигналів вашого пульта ДК. Він зберігає їх у пам'яті. Коли він приймає нову команду, він порівнює її з тим, що він запам'ятав. Якщо отримана команда збігається із запам'ятою, то Edison активує (виконує) цю функцію.

## Штрих-коди для пульта ДК

Edison може відповідати на команди, надіслані з пульта ДК. Нижче наведені штрих-коди з їх ID номерами для використання при створенні програм. Зверніть увагу: коди ті самі, які були використані для їзди Edison, керованої пультом ДК.

### Читання штрих-коду

1. Помістіть Edison обличчям до штрих-коду справа
2. Натисніть кнопку запису (круглу) три рази
3. Edison поїде вперед і відсканує штрих-код
4. Натисніть кнопку на вашому пульті, яка б активувала цю функцію



Barcode – TV/DVD remote code #0



Barcode – TV/DVD remote code #1

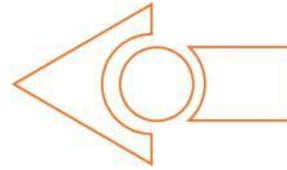


Barcode – IR learn turn right #2





Barcode – IR learn turn left #3



Barcode – IR learn spin right #4



Barcode – IR learn spin left #5



Barcode – IR learn play beep #6



Barcode – IR learn play tune #7



## Пригода 9 - Зміни — це добре, використовуємо змінні!

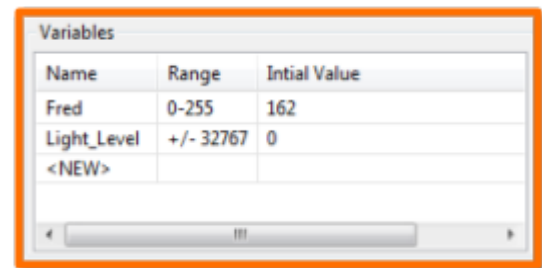
### Edison може охороняти ваші речі

Ми можемо використовувати датчики світла Edison для ввімкнення сигналу тривоги. Це можна застосувати як систему охорони для шухляди або тумбочки. Помістіть Edison із запущеною програмою в тумбочку або шухляду столу. Коли хтось відкриє її і впустить світло всередину, Edison видасть звук тривоги.

Перед тим, як перейти до написання програми, вам потрібно зрозуміти, що таке змінна ('variable') і як її можна використовувати.

Змінна — це невелика частина комп'ютерної пам'яті для зберігання даних. Змінні корисні, тому що дані в них можуть бути змінені під час виконання програми за іменем змінної.

Змінні зберігають числа (наприклад, 10, 106, 1482) і дозволяють комп'ютеру виконувати математичні операції, у чому він сильний.

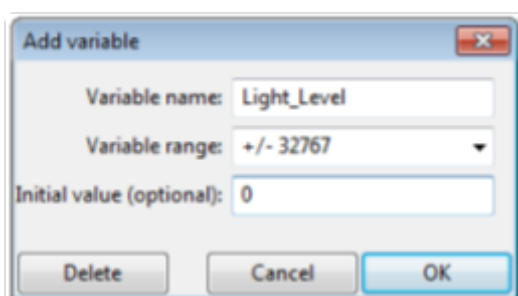
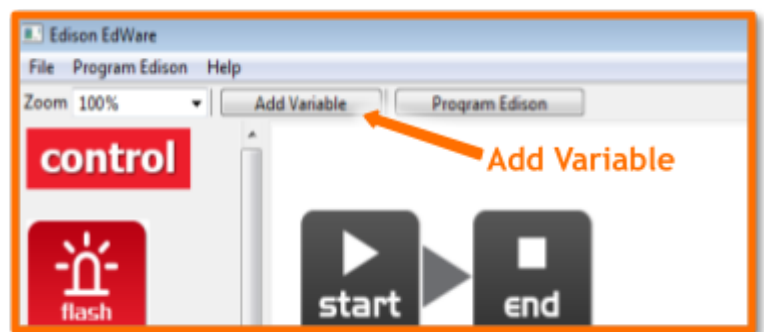


| Name        | Range     | Initial Value |
|-------------|-----------|---------------|
| Fred        | 0-255     | 162           |
| Light_Level | +/- 32767 | 0             |
| <NEW>       |           |               |

Edison має два типи змінних, які називаються «bytes» і «words». Змінні «byte» можуть зберігати числа від 0 до 255. Змінні «word» можуть зберігати числа від -32767 до +32767.

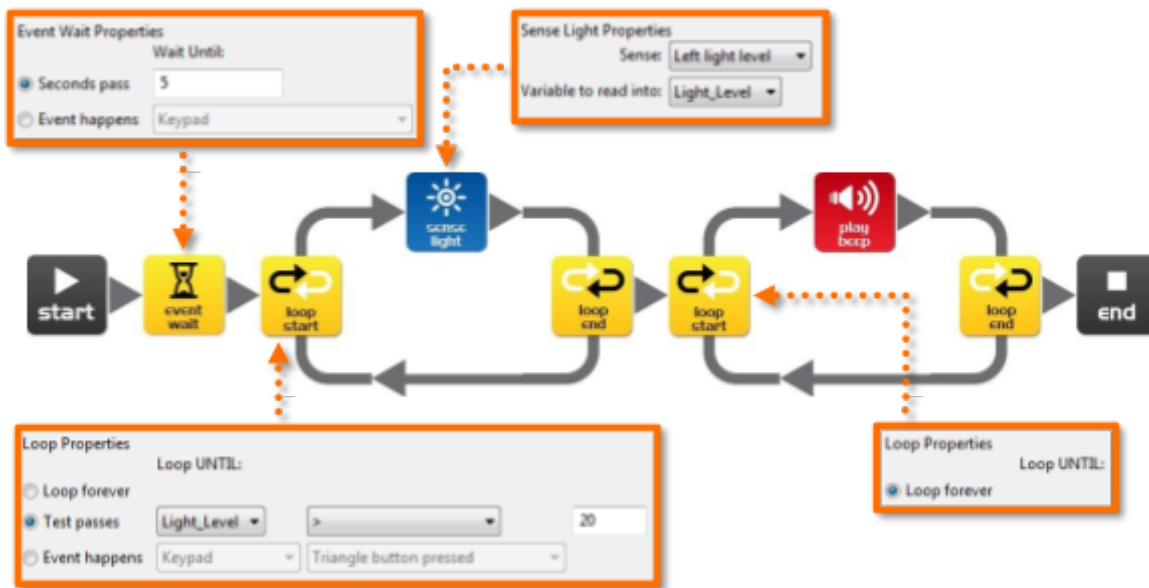
Щоб змінні було простіше використовувати, ми даємо їм імена. Це допомагає людям пам'ятати, який вид інформації в них зберігається. В EdWare ви можете називати ваші змінні, як вам заманеться. Наприклад, ви можете назвати «Fred», але це буде не дуже корисно для розуміння, що ви в ній зберігаєте. Найкращим буде ім'я «Light\_Level» (рівень світла). Такі імена досить легко запам'ятати та розуміти, для чого змінна використовується і які дані ми можемо знайти в ній..

Тепер, коли ви знаєте про змінні, давайте створимо змінну для нашої програми охорони. Клацніть на кнопці «Add Variable» (додати змінну) у лівому верхньому куті. З'явиться нове вікно.



Введіть ім'я змінної - «Light\_Level», вкажіть діапазон значень як +/-32767 і встановіть початкове значення – 0 (нуль). Натисніть кнопку «OK» і ваша змінна буде додана до таблиці змінних у правому нижньому куті.

Тепер, коли у нас є змінна, ми можемо використовувати її в нашій програмі. Створіть програму, показану на малюнку нижче.



### Як працює програма

Перша іконка «event wait» зупиняє програму на 5 секунд *[достатній час, щоб натиснути кнопку запуску і помістити Edison у тумбочку або шухляду]*. Далі програма входить у цикл, але не нескінченний. Всередині циклу іконка «sense light» вимірює рівень освітленості, використовуючи лівий датчик світла, і поміщає значення у змінну «Light\_Level». Цикл завершується, коли значення в змінній «Light\_Level» більше 20 *[коли хто-небудь відкриє шухляду і світло потрапить у неї]*. Після цього програма потрапляє в інший цикл. Цей цикл нескінченний і містить у собі іконку «play beer» *[Піднімається тривога! Тут був порушник!]*.

### Задля розваги

Дана програма продемонстрована лише як розвага і показує принципи електронних систем і програмування. Якщо ви залишите увімкнений Edison у шухляді більше ніж на 20 годин, то його батареї розрядяться. Тож насправді це не дуже практична охоронна система..

### Факти з реального життя

Edison має 3 різні типи пам'яті.

1. **Flash** – Ваші програми зберігаються тут. Ця пам'ять схожа на жорсткий диск комп'ютера. Вона також називається енергонезалежною, оскільки дані не втрачаються, коли зникає живлення.
2. **EEPROM** – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory – це пам'ять, де зберігаються налаштування Edison та інфрачервоні коди для пульта ДУ. Ця пам'ять також енергонезалежна.
3. **RAM** – Random Access Memory (ОЗП) – це пам'ять, у якій зберігаються змінні. Ця пам'ять енергозалежна, і при зникненні живлення всі дані в ній втрачаються..

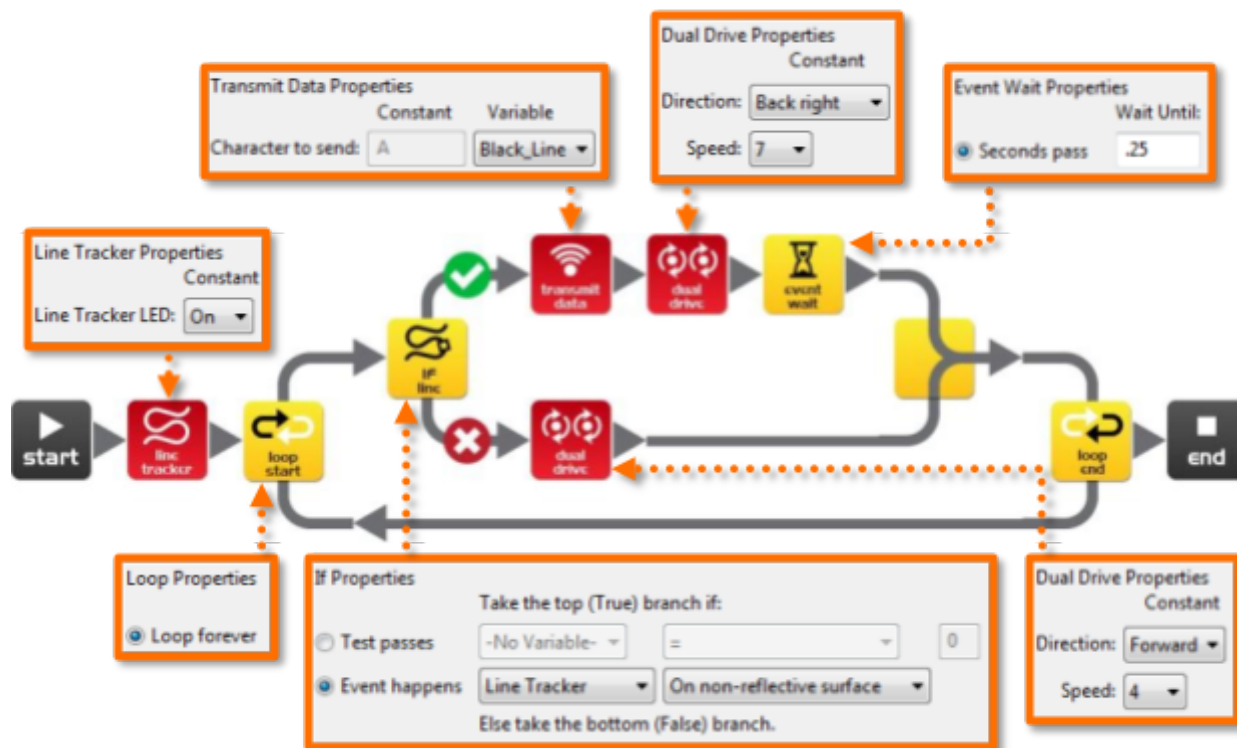
## Пригода 10 – Взаємодія роботів

### Межі без кордонів

Рій роботів — це коли багато роботів працюють разом, щоб вирішити спільну (одну) проблему. В основному роботи маленькі і не дуже інтелектуальні. Але як рій вони можуть вирішити складні задачі (як мурахи, що будують складний мурашник). Найважливіша частина рою — це взаємодія. Рій неможливий без взаємодії між роботами. Ця глава познайомить вас із принципами взаємодії роботів.

Для цієї пригоди вам знадобиться як мінімум два роботи Edison. Перший Edison буде визначати межі та повідомляти про це другому роботу. Другий робот буде використовувати цю інформацію, щоб імітувати поведінку першого робота. Виглядати це буде так, ніби він знаходиться в невидимих межах.

Створіть наступну програму для першого робота (Edison з межами).

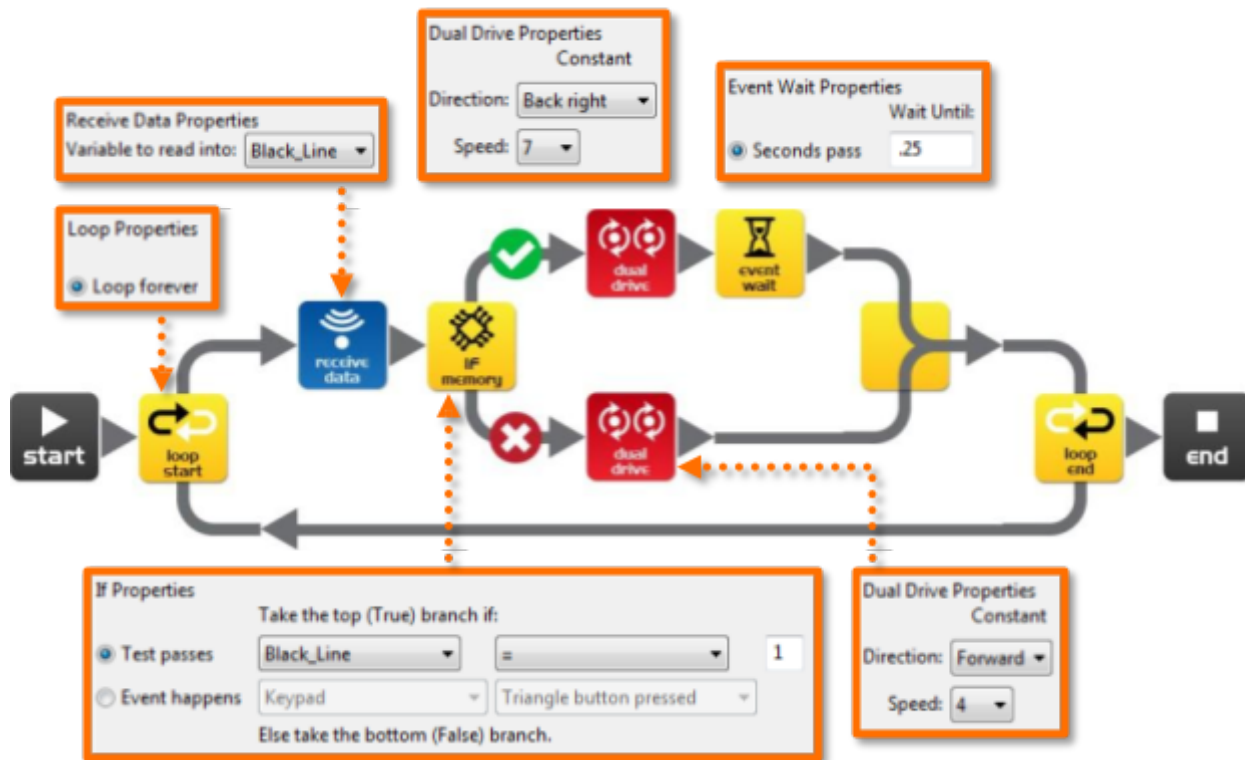


Створіть 8-бітну змінну «Black\_Line» і встановіть початкове значення в 1.

### Як працює програма

Перша іконка вмикає датчик контролю лінії. Після цього програма входить у нескінченний цикл. Іконка «IF» в циклі перевіряє стан датчика контролю лінії. Якщо поверхня біла (відбиває), то іконка «dual drive» змушує Edison їхати вперед зі швидкістю 4. Якщо поверхня чорна (не відбиває світло), то вміст змінної «Black\_Line» (1) передається. Після цього Edison їде назад, повертаючись вправо протягом 0.25 секунди, і цикл повторюється.

Створіть наступну програму для другого робота (Edison без меж).



Створіть 8-бітну змінну «Black\_Line» і встановіть початкове значення в 0.

Ви можете запрограмувати третього, четвертого і більше роботів для більшої розваги.

### Як працює програма

Програма відразу заходить у нескінченний цикл і читає вхідні дані, використовуючи іконку «receive data». Ця іконка поміщає дані у змінну «Black\_Line». Іконка «IF» перевіряє значення змінної: якщо значення дорівнює 1 (інший Edison виявив межу), то іконка «dual drive» змушує його їхати назад, повертаючись вправо протягом 0.25 секунди; якщо значення змінної не дорівнює 1 (інший Edison не передав дані), то Edison їде вперед на швидкості 4. Після цього цикл повторюється.

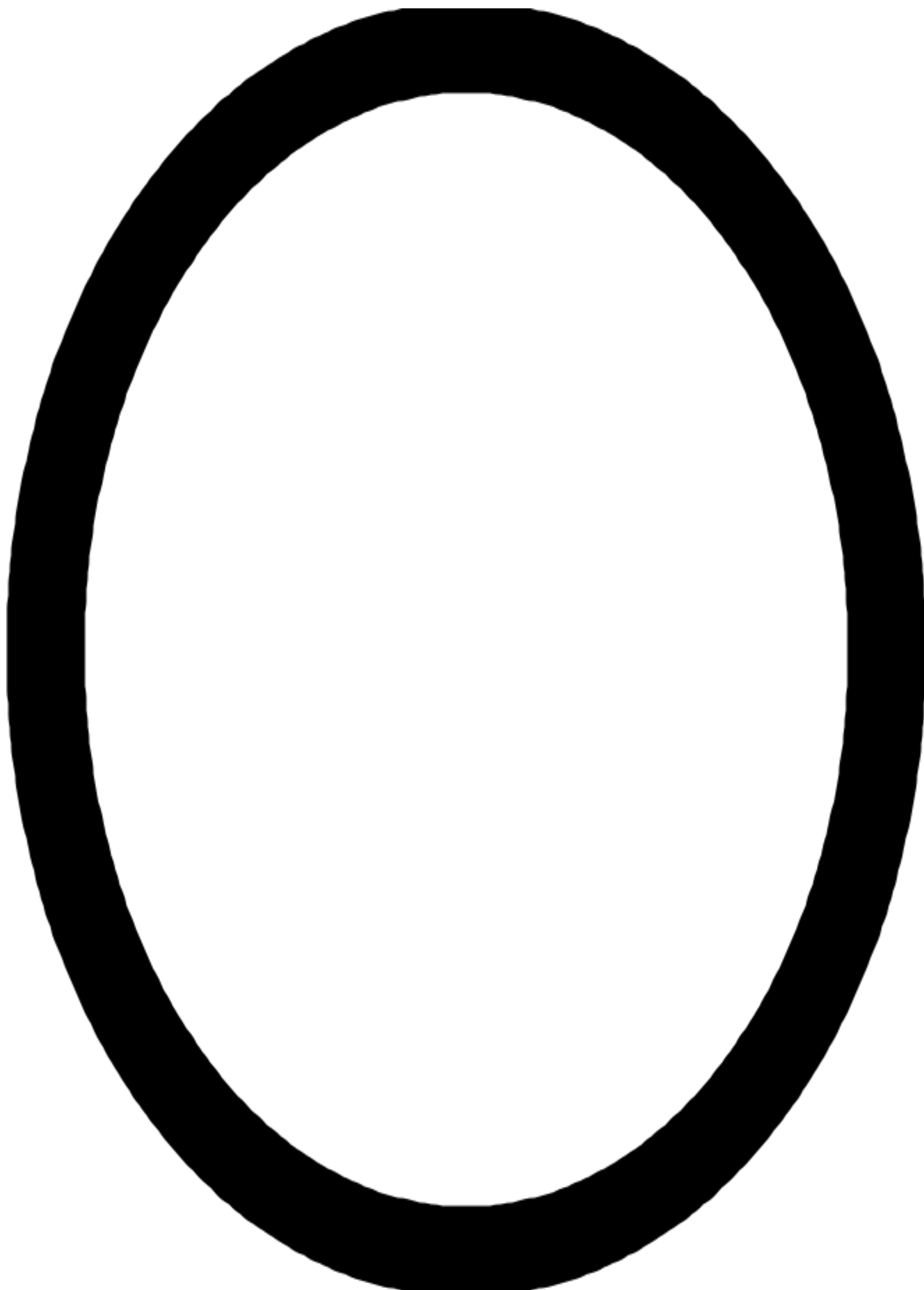
### Що робити

Надрукуйте трек, що зображений на наступній сторінці. Помістіть першого робота всередину треку. Помістіть другого робота ззовні треку і натисніть кнопку запуску (трикутна) на обох роботах..

Edison всередині треку не буде залишати його, а другий робот буде повторювати всі рухи першого робота.

### Експеримент

Це лише вступне ознайомлення з взаємодією роботів. Можете покращити програму та додати двонаправлену взаємодію роботів? Що якщо перший робот не буде від'їжджати від межі, поки не отримає підтвердження від другого робота?



## Що далі?

Тепер ви знаєте, як програмувати Edison. Тепер ви можете використовувати ці знання для створення своїх власних програм. *Які ваші фантазії?*

### Кілька ідей-задач

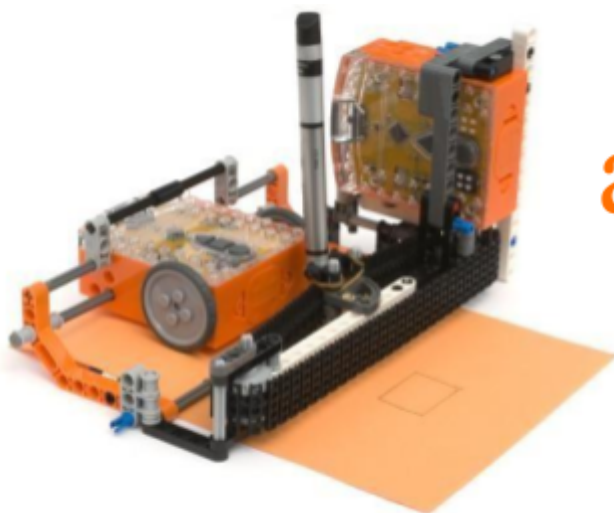
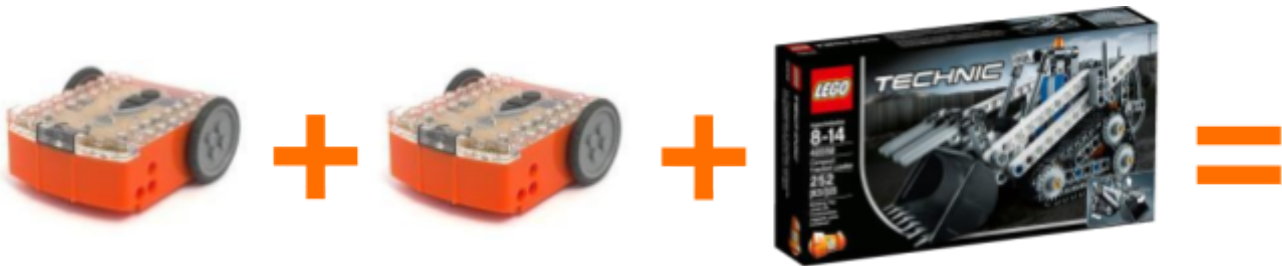
Зможете написати свою програму, яка обжене стандартну програму «їзди по лінії» на треку?

Які трюки зможете ви реалізувати для Edison у відповідь на ляскання?

Чи зможете ви написати програму для сумо, яка переможе стандартну програму?

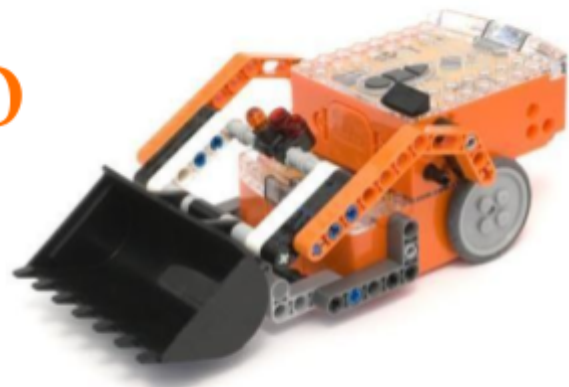
### EdBook3

У третій частині 'Твоя подорож у світ роботів – Ти будуєш' ви зможете об'єднати двох роботів Edison з набором LEGO Compact Tracked Loader (набір № 42032), щоб побудувати нові штучки.



EdPrinter

або



EdDigger

LEGO (R) is a registered trademark of The LEGO Group