سلسلة دروس الروبوت التعليمي
قسم برمجة NXT والخوارزميات

مقدمة في
برمجة NXT والخوارزميات

شركة المواهب الوطنية

www.talents.edu.sa

الإصدار ١،٠
سبتمبر ٢٠١١

Except where otherwise noted, this work is licensed under
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/
شركة المواهب الوطنية للتدريب والتعليم ٢٠١٠، بعض الحقوق محفوظة.
باستثناء المواضع التي يذكر فيها سوى ذلك، فإن هذا المستند مرخّص وفق رخصة المشاع الإبداعي نسب - غير تجاري - لا اشتقاق ٣,٠. للحصول على التفاصيل الكاملة لهذه الرخصة قم رجاءً بزيارة الرابط الموجود أعلاه.
لك الحرية في:

- المشاركة: نسخ وتوزيع ونقل العمل.

بشرط الالتزام بما يلي:

- النسب: عزو العمل إلى صاحب الرخصة بالشكل المناسب.
- غير تجاري: عدم استخدام هذا العمل لأغراض تجارية.
- لا اشتقاق: عدم تغيير هذا العمل أو البناء عليه والاشتقاق منه.

التمهيد

يهدف هذا الكتاب إلى مساعدتك في تطوير فهم أساسي حول مفهوم الذكاء الاصطناعي و الذي يتضمن استخدام معالج الـ NXT و برنامج LEGO MINDSTORMS. و لتعزيز مفهوم الذكاء الاصطناعي قمنا بتفصيل جميع النشاطات خطوة بخطوة لتتيح للمدرب استخدام هذا الكتيب كمرجع لبرمجة الروبوت باللغة العربية. كما يحتوي كل نشاط في هذا الكتاب على هدف تعليمي، وتعليمات تتعلق بالبناء والبرمجة.

المحتويات

قائمة المواضيع

المواضيع	الصفحة
١. مقدمة عن الـ NXT	٤
٢. الخصائص الهندسية للجهاز	٥
٣. البرمجة	١١
٤. البرمجة باستخدام الحساسات	١٦
٥. أوامر إقراءة الحساسات	٣٢
٦. كتابة و استخدام الخوارزميات	٤٢
٧. الأوامر الخاصة My Blocks	٤٣
٨. المصطلحات العلمية	٤٥

١. مقدمة عن الـ NXT

الأهداف التعليمية:

- التعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي
- الدليل إلى (جهاز التحكم) NXT
- التعرف على حقيبة الـ NXT .
- وصف الحساسات واستخداماتها

- **ما هو الذكاء الاصطناعي؟**
- **ما الأجهزة والروبوتات التي يمكننا أن نعتبرها تحتوي على ذكاء اصطناعي؟**
- **ما الأساسيات التي يحتاجها الروبوت لوجود الذكاء الاصطناعي**

الذكاء الاصطناعي :

- "هو ذكاء الآلات و هو فرع من علوم الكمبيوتر التي تهدف الي ابتكاره.أغلب كتب الذكاء الاصطناعي تعرف هذا المجال علي انه " دراسة و تصميم كيانات ذكية"
تعريف موسوعة الويكيبيدي (http://ar.wikipedia.org/wiki/ذكاء_اصطناعي#cite_note-0)

- والكيان الذكي هو نظام يستوعب بيئته و يتخذ المواقف التي تزيد من فرصته في النجاح
(Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2003), Artificial Intelligence: A Modern Approach)

- جون ماكارثي ، الذي صاغ هذا المصطلح في عام ١٩٥٦ عرفه بأنه "علم و هندسه صنع آلات الذكيه"
(Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2003), Artificial Intelligence: A Modern Approach)

- فرع من علوم الكمبيوتر الذي يتعامل مع كتابة برمجيات تستطيع حل المشكلات بطريقة إبداعية،
(http://dictionary.babylon.com/artificial_intelligence)

ملاحظات:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢. الخصائص الهندسية للجهاز

مقدمة:

من أهم الخطوات التي يقوم بها المهندس قبل البدء بأي مشروع هو تكوين فهم متكامل حول خصائص وأمكانيات الأداة التي سيقوم باستخدامها. وعادة ما يقوم المهندسون بوضع معلومات مفصلة حول أي جهاز في ملف يسمى (datasheet). وبالنسبة لمعالج الـ NXT، فقد قامت شركة ليغو التعليمية بوضع خصائص الجهاز كاملة على موقع الشبكة العنكبوتية حتى يتسنى للجميع الاستفادة القصوى من قيمة الجهاز.

ويمكن لأي شخص تحميل المحتوى كاملاً من الموقع على شبكة الإنترنت:
http://mindstorms.lego.com/en-us/support/files/default.aspx

mindstorms NXT-FIRMA Version: 1.00

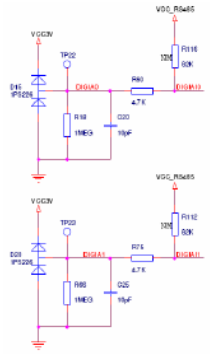
I²C COMMUNICATION

Within the NXT brick, a digital interface has been implemented using the I²C protocol. I²C is an industrial communication standard that was developed by Philips Semiconductors in the early 1980s. It has since been used in many different industrial components where simple digital communication is required.

I²C communication functions as the digital interface for external devices which needs to communicate with the NXT. Having a digital interface enables external devices to perform functionality individually and then only send the result back to the NXT or receive new information from the NXT.

The NXT brick has four I²C communication channels, one for each of the four input ports. The I²C digital communication is implemented as "master only" functionality, which means that the NXT is controlling the dataflow in each of the communication channels.

An important aspect to allowing I²C communication between two devices is the hardware set-up within each of the devices. The figure below shows the hardware schematic internally for input port 1 in the NXT. The schematic for input ports 2, 3 and 4 are the same with respect to I²C communication.



Important parameters to notice:

- There is a 4.7 k resistor in serial with the signal line.
- There is no pull-up resistor mounted internally in the NXT. This needs to be mounted in the external device. We recommend using a 82 K resistors as pull-up resistors on both the data and clock lines.
- DIGIx0 (Pin 5 within the connector) is the CLK signal and DIGIx1 (Pin 6 within the connector) is the DATA signal for I²C communication.
- The digital I/O pins on the NXT cannot be set to open drain directly. Therefore the NXT will drive the digital I/O pins either high or low depending on the situation, i.e., the NXT uses Push-Pull. When the NXT should not control the I/O lines, it will be set as input (e.g., when reading data from a device or when reading acknowledgement).
- The I²C communication is running at 9600 bit/s.
- Each channel has a 16 byte input buffer and a 16 byte output buffer. Therefore a maximum of 16 bytes can be sent and received during each data communication cycle.
- If multiple sensors are connected in sequence to the same sensor port, the resulting pull-up resistor needs to be of 82 k. For this reason, some consideration is needed when multiple sensors are connected in sequence to the same port.

Digital devices have some advantages compared to analog devices. Digital devices can include device names and can reference various individual parameters that are device specific (like calibration values, startup times, and so on). To be able to distinguish different digital device from each other, LEGO® has started an addressing scheme for its sensors that will expanded as the company develops new digital devices or approves third-party devices. Currently, the applicable list includes only the Ultrasonic sensor, which has been given address 1 (within a 7 bit context). This address is sent together with the communication direction bit, and as with all other data bytes, the address is transferred with the most significant bit first.

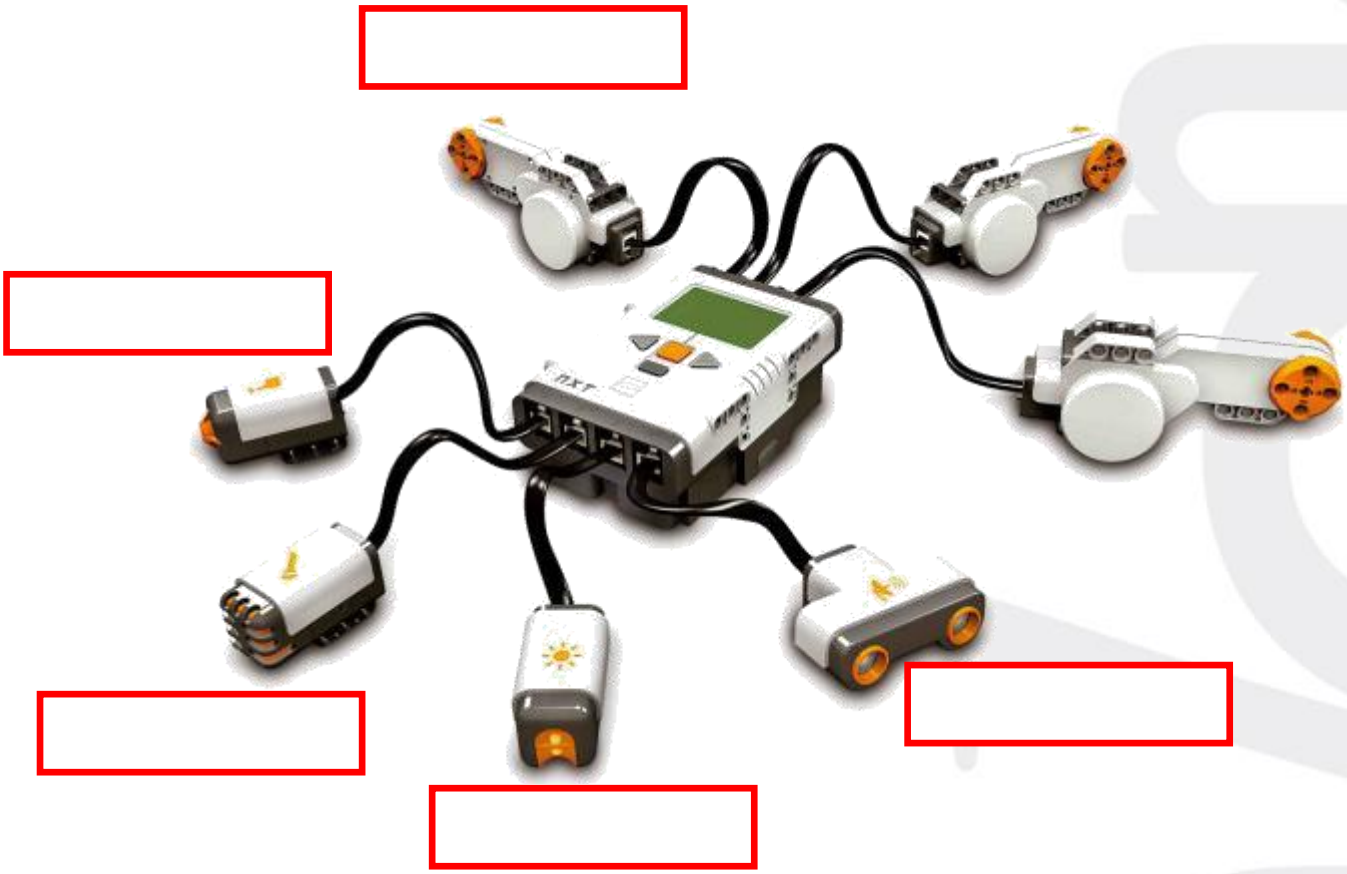
LEGO® MINDSTORMS® NXT Hardware Developer Kit
©2006 The LEGO Group 9

التحدي:

- من خلال هذه الفقرة، ستقوم العمل على اكتشاف مواصفات ومعايير معالج الـ NXT من خلال سلسلة من التمارين. ستبدأ أولا باكتشاف عمل كل الأدوات الموجودة داخل حقيبة التعلم ٩٧٩٧ ومن ثم اكتشاف معايير هذه الأدوات. سيساعدك فهم هذه المعايير لاحقا لتحديد أي نوع من الأدوات ستحتاج وإن كانت مواصفاتها ملائمة للمهمة التي ستقوم بتنفيذها.

التحكم، كيف يتعرف الجهاز على العالم الخارجي؟

- اربط الحساسات والمحركات بمعالج NXT و بالمنافذ Ports المخصصة للحساسات والمحركات تذكر أن الحساسات يتم إيصالها بالمنافذ ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ والمحركات بالمنافذ A,B,C
- تحتاج وحدة تحكم الـ NXT إلى أجهزة استشعار ومحركات حتى تستطيع التعرف على العالم الخارجي:
- استخدام خاصية Try me " جربني " اكتشف استخدام كل نوع من أجهزة الاستشعار التي تراها
- خاصية Try Me توجد في القائمة الرئيسية لمعالج الـ NXT يحتوي Try Me على مجموعة من البرامج التي تظهر عمل الحساسات بطرق مختلفة.



- استخدم خاصية استخدام خاصية View لتعبئة الجدول المرفق في ورقة العمل والمحتوي على تحديد نوع الحساس، مواصفاته (وحدات القياس المستخدمة ، طريقة عملها ،...) ، القيم القصوى والصغرى لقراءة الحساس.
- قم بتعبئة كل خانة في الجدول ووضع ملاحظاتك بالتفصيل. قد يكون للجهاز أكثر من استخدام، تأكد من إضافة جميع الاستخدامات التي تخطر في بالك.
- يمكنك الاستعانة بصفحة (٩) حتى تعرف كيف يمكن أن تستخدم خاصية View.

الحساس	استخداماته	أكبر قيمة	أصغر قيمة

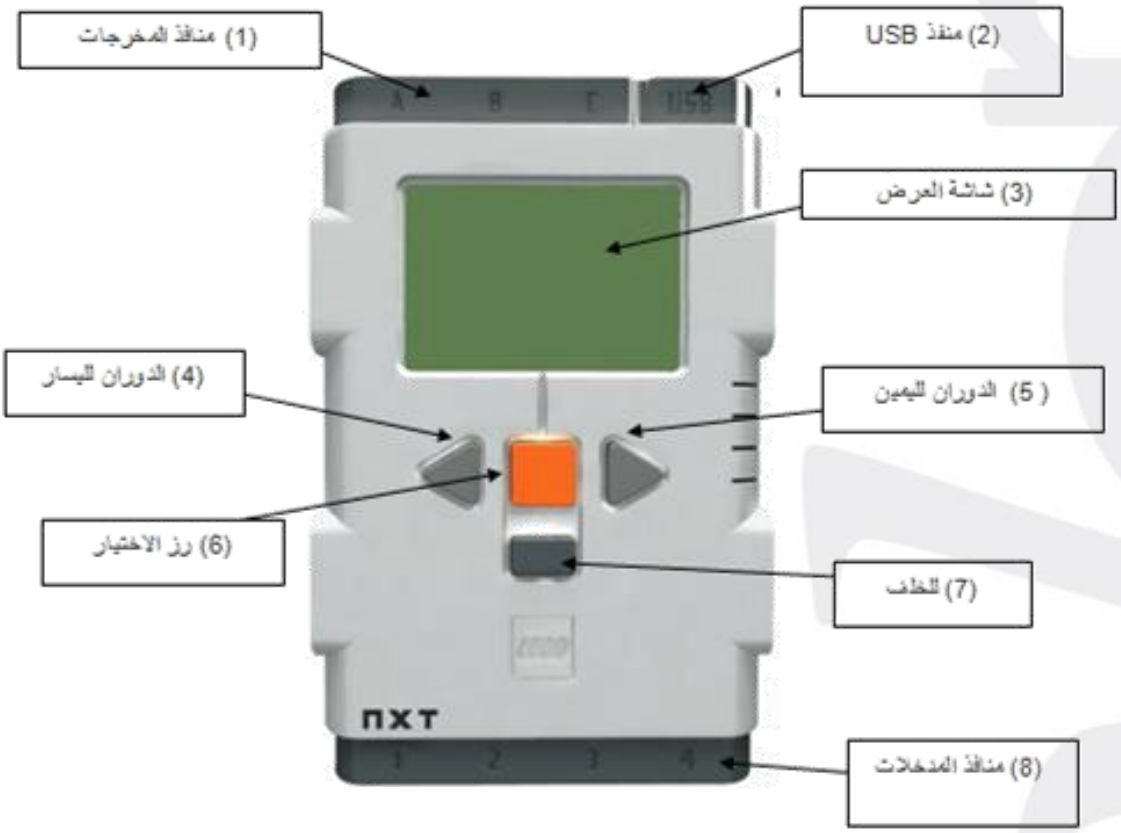
- ما سبب استخدام وحدات بعض الحساسات بالنسبة المئوية ؟
- ما الفرق بين حساسي الـ (Ambient light) الضوء المحيط والـ (Reflected light) الضوء المنعكس؟
- ما الهدف من استخدام الموجات فوق الصوتية (Ultrasonic) كحساسات للمسافة ؟

ملاحظات:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

الدليل إلى (جهاز التحكم) NXT

١. منافذ الإخراج (المخرجات) – ٣ منافذ (A,B,C) حيث يتم توصيل المحركات إلى روبوت الـ NXT.
٢. منفذ USB- حيث يتم ربط وصلة USB لوصل NXT إلى جهاز الكمبيوتر.
٣. شاشة العرض- المجال الذي يتم فيه عرض جميع المعلومات حول NXT في قوائم متنوعة- بما في ذلك البرامج المخزنة في ذاكرة NXT وقيم الحساس.
٤. الدوران لليسار- سهم رمادي يستخدم للدوران لليسار خلال الخيارات المتنوعة المعروضة في قوائم NXT.
٥. الدوران لليمين – سهم رمادي يستخدم للدوران لليمين خلال الخيارات المتنوعة المعروضة في قوائم NXT.
٦. زر الاختيار – زر برتقالي يستخدم لاختيار خيار القائمة الظاهرة في شاشة العرض. وأيضاً، عندما يكون NXT مطفئ، فإن الضغط على الزر البرتقالي سيشغل NXT.
٧. للخلف – الزر الرمادي الغامق الذي سيقوم بالتحرك للخلف (أو إلغاء الاختيار) لقائمة الخيارات السابقة. وعندما تكون في قائمة الخيارات الرئيسية، فإن الضغط على هذا الزر سيعطيك الخيار بإطفاء NXT.
٨. منافذ المدخلات – ٤ منافذ (١،٢،٣،٤) حيث يتم وصل الحساسات إلى روبوت الـ NXT.

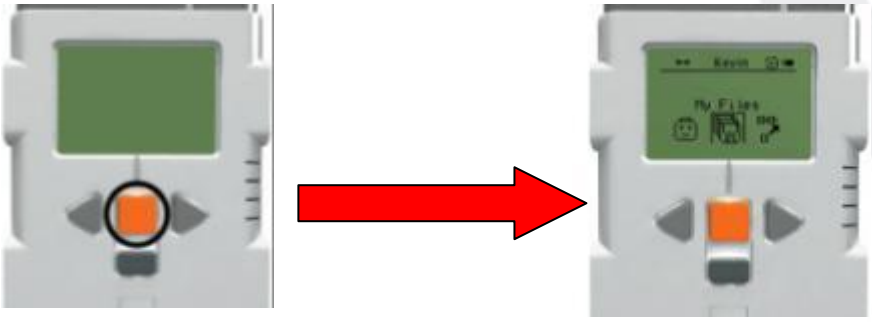


المرجع : كتيب كتاب برمجة روبوت الـ NXT (Pl): NXT Programming Book Pl (Arabic) ، LEGO ENGINEERING CONFERENCE ، صفحة : 11 ، The Tufts University Center for Engineering Educational Outreach ،

خطوات استخدام خاصية العرض View

يقوم برنامج View في القائمة الرئيسية لمعالج الـ NXT بإعطائك الخاصية لمشاهدة قراءات جميع الحساسات . في المثال المعطى سيتم وصل حساس الضوء NXT إلى المنفذ ١ على الـ NXT و يمكنك إتباع نفس الخطوات لعرض القراءات المتعلقة بالحساسات الأخرى

الخطوة ١: قم بتشغيل NXT من خلال الضغط على زر الاختيار (البرتقالي)



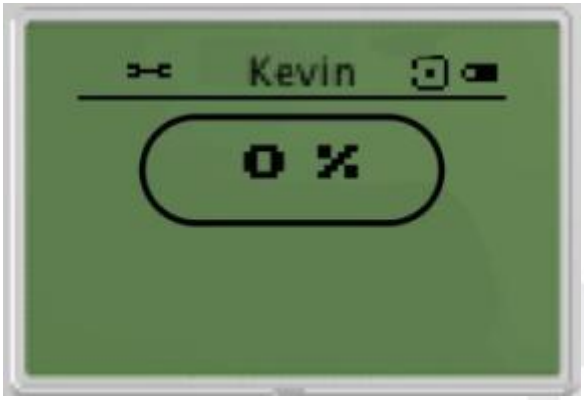
الخطوة ٢: قم باختيار خيار العرض view من خلال الدوران باستخدام مفاتيح لليسار و لليمين (السهم الرمادي). وعندما يظهر عرض ، اضغط على زر الاختيار (البرتقالي) للدخول إلى هذا الخيار .

الخطوة ٣: في هذه القائمة الجديدة تحتوي على أنواع الحساسات المختلفة ، باستخدام أزرار الدوران لليمين والدوران لليسار لعرض قيم باختيار حساس الضوء المحيط (Ambient Light). وحالما يظهر هذا الخيار، قم بالضغط على زر اختيار .

الخطوة ٤: في القائمة الجديدة، اختر المنفذ الذي يتصل به حساس NXT وقم بالضغط على زر الاختيار. وفي هذا المثال، تم وصل حساس الضوء بالمنفذ ١ .

ملاحظة: لا يستطيع الروبوت التفريق بشكل تلقائي بين الأنواع المتعددة للحساسات. حيث سيحاول الروبوت قراءة القيم من الحساس المتصل بالمنفذ الذي قمت باختياره مهما كان نوع الحساس

الخطوة ٥: سيتم إظهار القيم التي تمت قراءاتها من الحساس في شاشة عرض الروبوت وتعتمد القيم على الحساس المتصل بـ) NXT قد تختلف القراءات بين حساسين من نفس النوع) . وفي هذا المثال، سيتم إظهار مستوى شدة الضوء المقروءة بنسبة مئوية (%). للحد الأقصى من الإضاءة التي يمكن لحساس الإضاءة في NXTأن يكتشفها ستكون ١٠٠ .%



ملاحظة: بإمكانك جعل NXT يتوقف عن عرض قيم الحساس أو تشغيل البرنامج في أي وقت من خلال الضغط على زر للخلف (الرمادي الغامق) على روبوت الـ NXT.

المرجع : كتيب كتاب برمجة روبوت الـ NXT: NXT Programming Book PI (Arabic) (PI) ، LEGO ENGINEERING CONFERENCE ، The Tufts University Center for Engineering Educational Outreach ، صفحة : ٣٠

٣. البرمجة

الأهداف التعليمية:

- التعرف على واجهة برنامج NXT – G
- التعرف على الأوامر في البرنامج من خلال تمارين البرمجة البسيطة
- معرفة كيفية كتابة و استخدام الخوارزميات
- التعرف على الـ Loops و Switches واستخدامها في تطبيق برامج

التعرف على واجهة برنامج NXT – G :

١. قائمة الأدوات
٢. قائمة الأوامر
٣. مساحة للبدء ببرنامج جديد : في المربع قم بكتابة اسم الملف في حال لم تقم باقتراح اسم للملف سيقوم البرنامج باختيار اسم لك
٤. قائمة تحتوي على الملفات التي تم حفظها مسبقاً
٥. قائمة البرنامج التعليمي (Robot Educator) يحتوي على أمثلة و نشاطات مختلفة لكيفية استخدام جميع أوامر البرمجة بالإضافة الى خطوة بخطوة لكيفية بناء الروبوت

١,٣ الحركة

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- التعرف على كيفية برمجة أمر الحركة

التحدي :

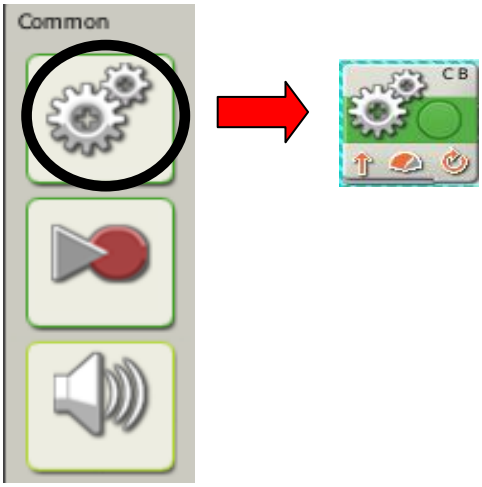
في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT للسير في خط مستقيم لمدة ٣ ثواني

المنافذ المستخدمة :

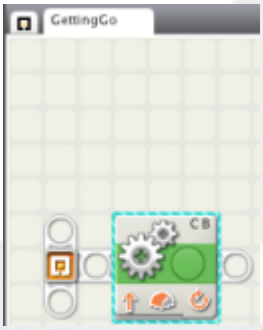
منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	لا يوجد

خطوات البرمجة لبرنامج التحرك لمدة ٣ ثواني :

قم اختيار أمر التحرك من خلال النقر على الأمر العليا في قائمة الأوامر المتعددة. وأثناء الاستمرار بالضغط على زر الماوس، قم بسحب الأمر إلى مساحة البرمجة عند شريط البدء



ويجب على البرنامج أن يبدو بشكل أولي مثل الصورة أدناه:



لجعل الروبوت يتحرك نحو الأمام، في خط مستقيم، لمدة ٣ ثواني يجب تحديد تفاصيل أمر التحرك في لوحة التفاصيل

تكمن الخطوة التالية في تحميل البرنامج إلى روبوت الـ NXT الخاصة بك.
باستخدام وصلة USB مهيأ طويل في قائمة عدة الروبوت، صِلْ إحدى النهايات إلى روبوت NXT والنهاية الأخرى إلى منفذ UBS على جهاز الكمبيوتر.
قم بتشغيل معالج الـNXT من خلال الضغط على زر الاختيار (البرتقالي).

قم بتحديد زر التحكم بالتحميل (في أسفل الزاوية اليمنى من مساحة عمل برمجة NXT) وانقر على زر تحميل.

ستظهر نافذة "التحميل إلى NXT.....". و سيقوم البرنامج بإتمام التحميل عندما تختفي هذه الشاشة وعند إصدار روبوت الـ NXT إشارة صوتية

لتشغيل البرنامج، قم بالضغط على زر الاختيار (البرتقالي) على الـ NXT أربع مرات.

نشاطات إضافية :

- **برمج الروبوت للتحرك:**
  - ٣ دورات Rotations
  - ٩٠ درجة Degrees
- **قم ببرمجة الروبوت للتحرك لمسافة ٣٠ سم**
- **ما الفرق بين الفترات الزمنية التالية (الثواني ، دوران ، درجة، اللامحدودة) في أمر التحرك ؟**
- **كيف يمكن حساب المدة الزمنية (ثوان ، دوران ، درجة) لأمر التحرك لمسافة ٣٠ سم ؟**

ملاحظة:

- لعمل برنامج التحرك لمدة ٣ دوران و التحرك لمدة ٩٠ درجة قم بتغيير التفاصيل أمر التحرك الى ٣ (Rotation) أي دوران ، و ٩٠ (Degree) أي درجة
- لتحديد الفترة الزمنية لقطع مسافة معينه يمكنك استخدام خاصية View لحساس الدوران و حساب عدد الدورات أو الدرجات التي تحتاجها العجلة لقطع ٣٠ سم

ملاحظات:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

٢,٣ الحركة بشكل مربع

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- برمجة الروبوت ليتحرك بشكل مربع

التحدي :

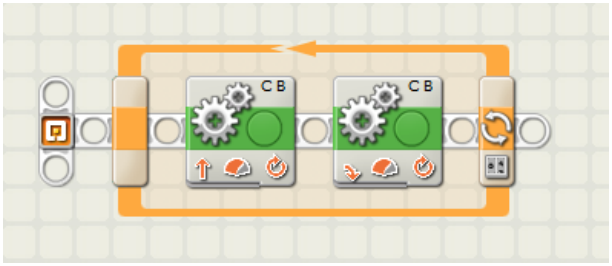
في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT ليتحرك بشكل مربع

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	لا يوجد

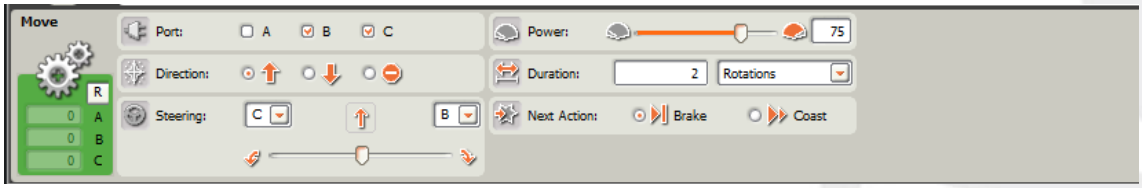
خطوات عمل برنامج التحرك بشكل مربع:

قم بعمل البرنامج التالي



خطوات البرمجة :

أمر التحرك الأول

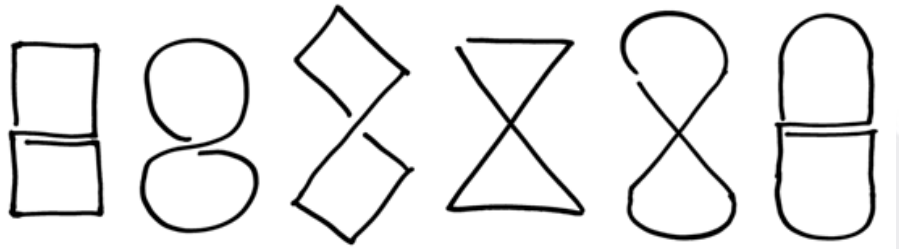


أمر التحرك الثاني

أمر التكرار

أنشطة إضافية :

- كيف يمكن التقليل من عدد الأوامر المكررة في برنامج التحرك بشكل مربع ؟
- هل بإمكانك برمجة الروبوت لينفذ أحد الأشكال التالية :



ملاحظات:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

٤. الحساسات

١,٤ حساس الموجات الفوق الصوتية

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- برمجة الروبوت للاستجابة لحساس الموجات الفوق صوتية

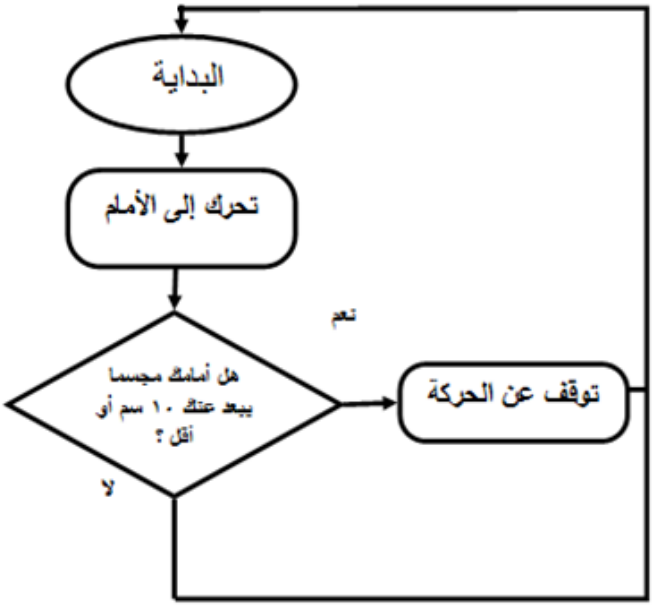
التحدي ١ :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT لتحرك إلى الأمام بشكل مستقيم نحو الجدار وعند الاقتراب منه بمسافة ١٠ سم يتوقف الروبوت عن الحركة

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	حساس الموجات الفوق صوتية

- **خوارزمية البرنامج**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



برنامج الروبوت ليتوقف قبل الاصطدام بجدار

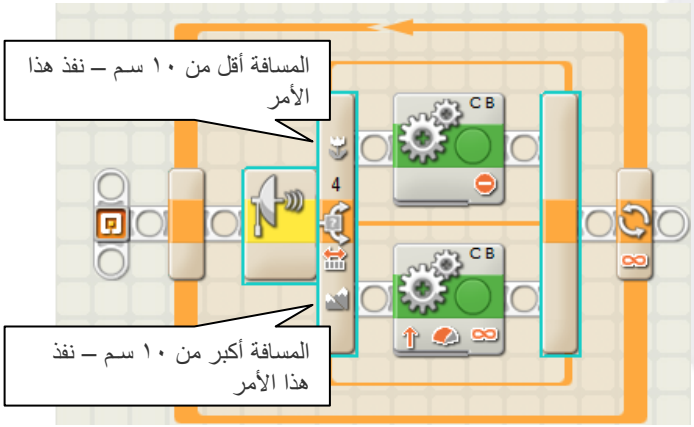
الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر الانتظار لحساس الموجات فوق الصوتية :

أمر التحرك

أمر انتظار حساس الموجات فوق الصوتية

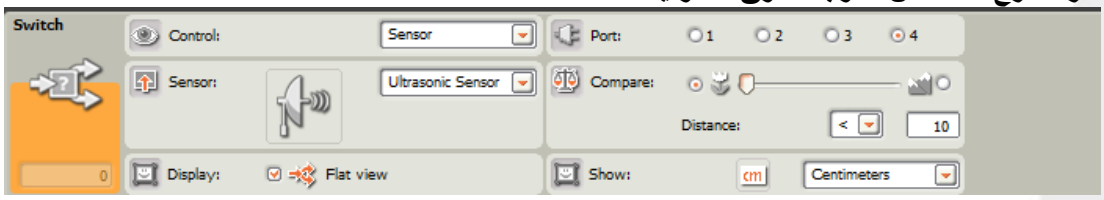
أمر التوقف

الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر التفرع (switch) :



أمر التكرار

أمر التفرع لـ حساس الموجات فوق الصوتية



أمر التحرك

أمر التوقف

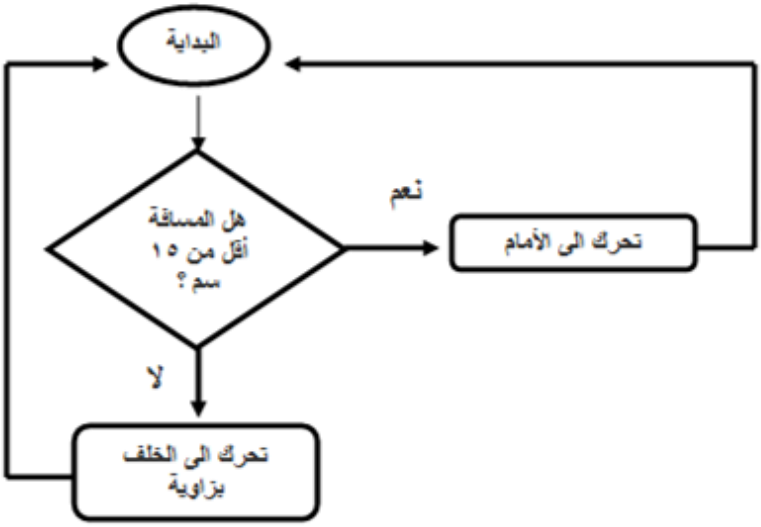
التحدي ٢ :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT للتحرك على الطاولة بحيث لا يسقط الأرض

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	حساس الموجات الفوق صوتية

- **خوارزمية البرنامج**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



٢,٤ حساس الصوت

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- برمجة الروبوت للاستجابة لحساس الصوت

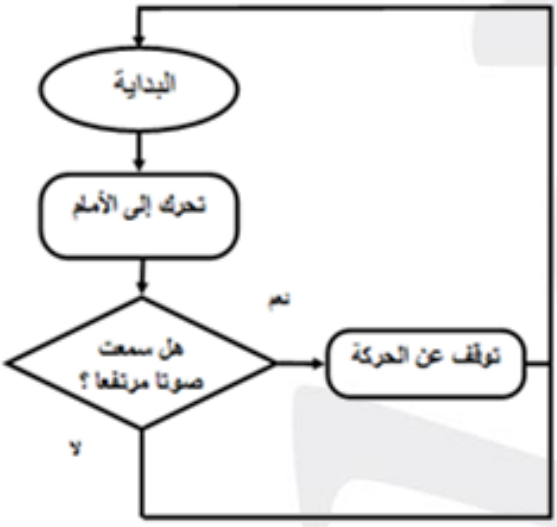
التحدي :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT لتحرك إلى الأمام بشكل مستقيم إذا سمع صوتا و يقف خلاف ذلك .

المنافذ المستخدمة :

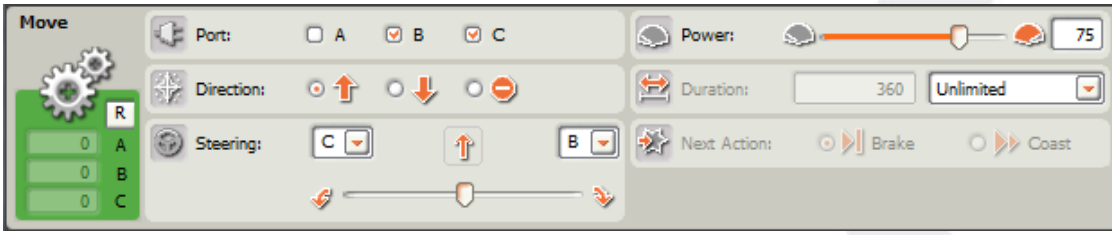
منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	حساس الصوت
C	محرك	3	لا يوجد
		4	لا يوجد

- **خوارزمية البرنامج**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر الانتظار لحساس الصوت :

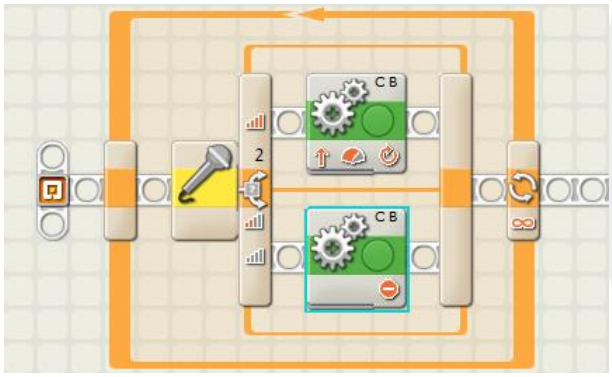
أمر التحرك



أمر انتظار حساس الصوت

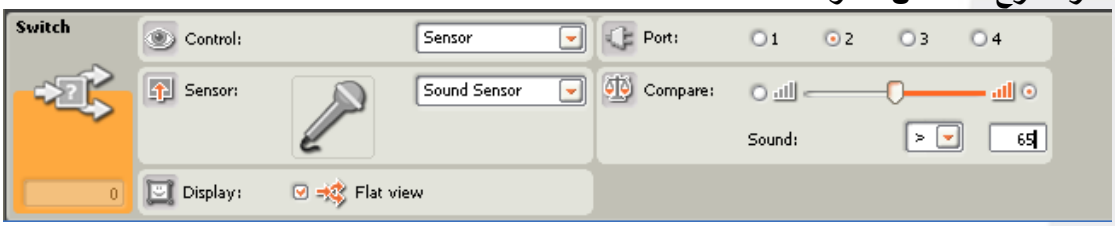
أمر التوقف

الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر التفرع (switch) :



أمر التكرار

أمر التفرع لـ حساس الصوت



أمر التوقف

أمر التحرك

ملاحظة: قم بقياس معدل الصوت في الغرفة باستخدام خاصية VIEW للتأكد من استخدام الأرقام الصحيحة

نشاط إضافي :

- الآن و بعد أن تمكنت من جعل الروبوت يتحرك عند سماع صوت مرتفع والتوقف عند عكس ذلك ... أمامك تحدي أصعب قليلا . هل بالإمكان جعل الروبوت يتحرك عند سماع التصفيق للمرة الأولى ويتوقف عند سماع الصفقة الثانية وهكذا ؟؟

٣,٤ حساس اللمس

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- برمجة الروبوت للاستجابة لحساس اللمس

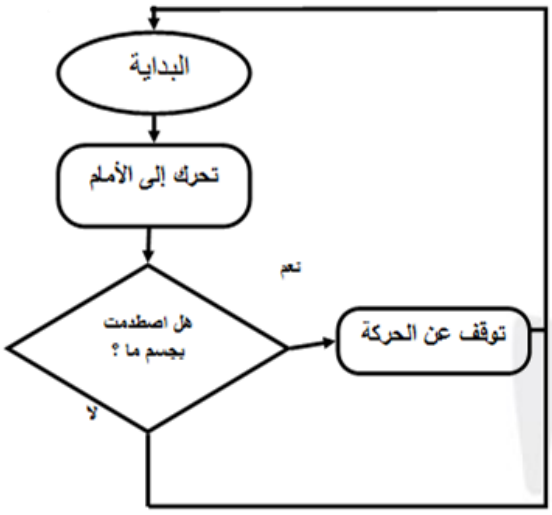
التحدي :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT لتحرك إلى الأمام بشكل مستقيم إذا اصطدم بالجدار يقف

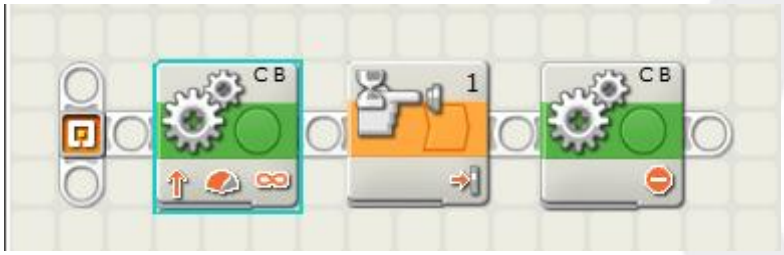
المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	حساس اللمس
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	لا يوجد

- **خوارزمية البرنامج**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر الانتظار لحساس اللمس :

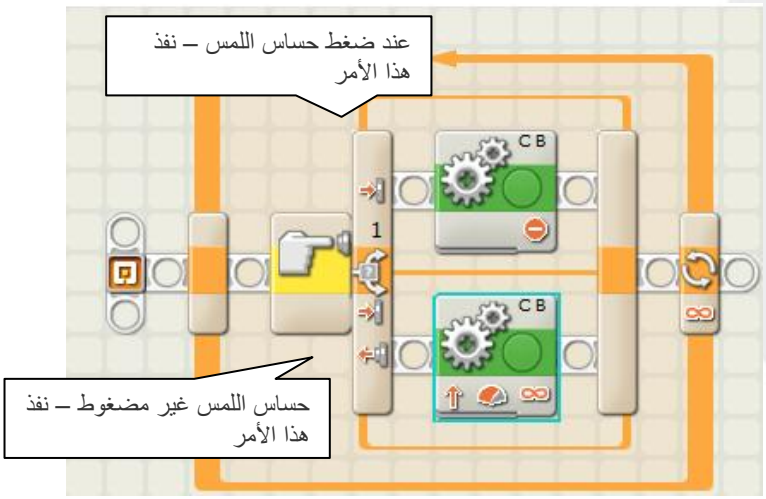


أمر التحرك

أمر انتظار حساس اللمس

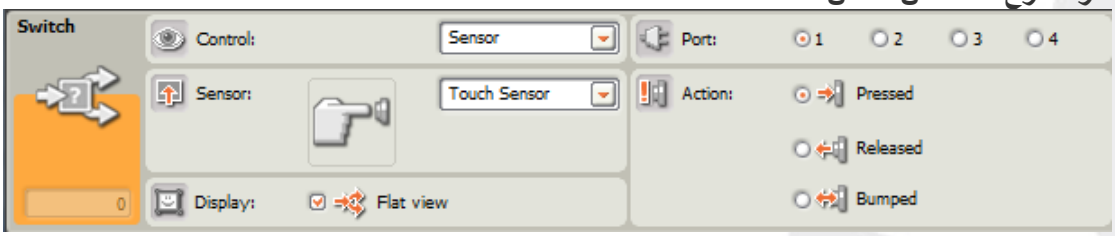
أمر التوقف

الشكل النهائي للبرنامج باستخدام أمر التفرع (switch) :



أمر التكرار

أمر التفرع لـ حساس اللمس



أمر ألتوقف

أمر ألتحرك

٤,٤ حساس الضوء

الهدف:

- بناء روبوت الـ NXT (لبناء الروبوت قم بالرجوع إلى دليل البناء الملحق في نهاية الملف)
- برمجة الروبوت للاستجابة لحساس الضوء

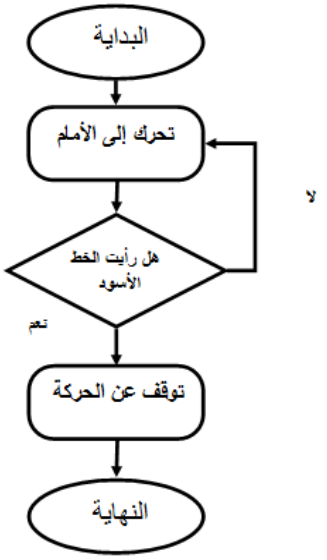
التحدي ١ :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT لتحرك إلى الأمام بشكل مستقيم و يتوقف عند قراءته للون الأسود.

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	حساس الضوء
		4	لا يوجد

- **خوارزمية البرنامج:**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



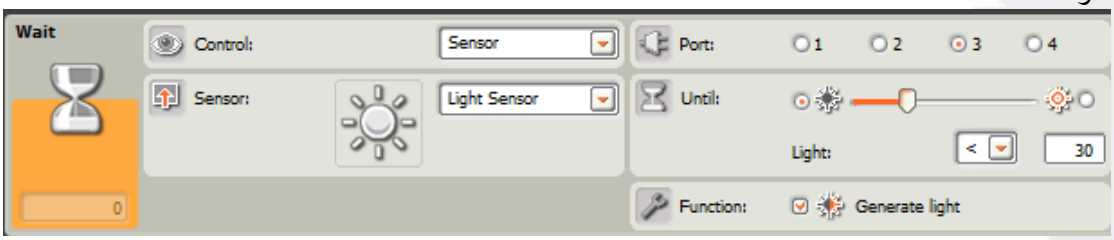
ملحوظة قبل البدء في البرنامج :

- للتمكن من تنفيذ البرنامج لابد من أخذ القراءات الصحيحة لحساس الضوء لكل من الخط الأسود و المساحة البيضاء ، يمكن تنفيذ ذلك باستخدام خاصية الـ view
- على سبيل المثال تم أخذ القيم التالية : اللون الأسود = ٣٠ ، اللون الأبيض = ٥٠

الشكل النهائي للبرنامج :

أمر التحرك إلى الأمام

أمر انتظار حساس الضوء : يقوم بالتحقق من قراءة حساس الضوء بحيث إذا كانت القراءة متطابقة أو متقاربة مع قيمة اللون الأسود – و التي قد مساوية أو أصغر من ٣٠ – فإن الروبوت يقوم بتنفيذ الأمر التالي و هو أمر التوقف



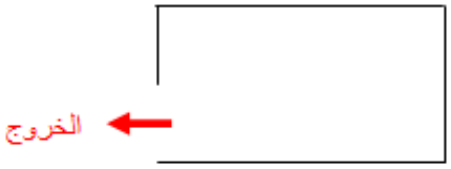
أمر التوقف

نشاط إضافية :

- **الآن و بعد أن تمكنت من جعل الروبوت يصل إلى الخط الأسود ... أمامك تحدي أصعب قليلا و هو زيادة عدد الخطوط إلى خطين ، أحدهما يمثل البداية و الأخر النهاية ... فهل بإمكان الروبوت الوصول إلى خط النهاية ؟!**

التحدي ٢ :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT للخروج من المربع الأسود كما هو موضح في الشكل



المنافذ المستخدمة :

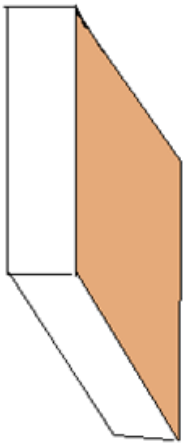
منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	حساس الضوء
		4	لا يوجد

- **خوارزمية البرنامج:**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**

٤،٥ برمجة حساسين

التحدي ١:

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT للتحرك الى الأمام حتى يصطدم في جدار ثم يتحرك الى الخلف حتى يجد خط أسود ويعود للتحرك الى الأمام مرة أخرى وتكرر العملية.

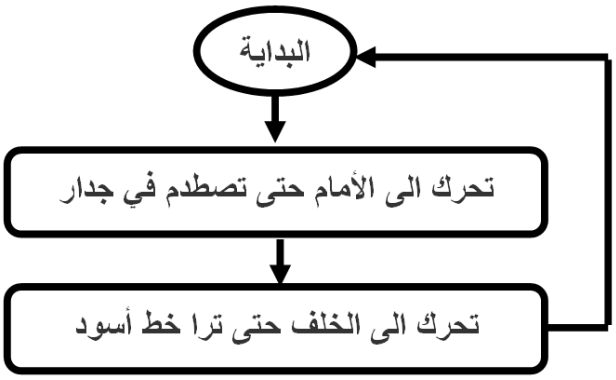


الجدار

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	حساس اللمس
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	حساس الضوء
		4	لا يوجد

- **خوارزمية البرنامج:**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



التحدي ٢ :

في هذا التحدي، ستقوم ببناء وبرمجة روبوت الـ NXT للتحرك الى الأمام ويتوقف في احدى الحالات:-

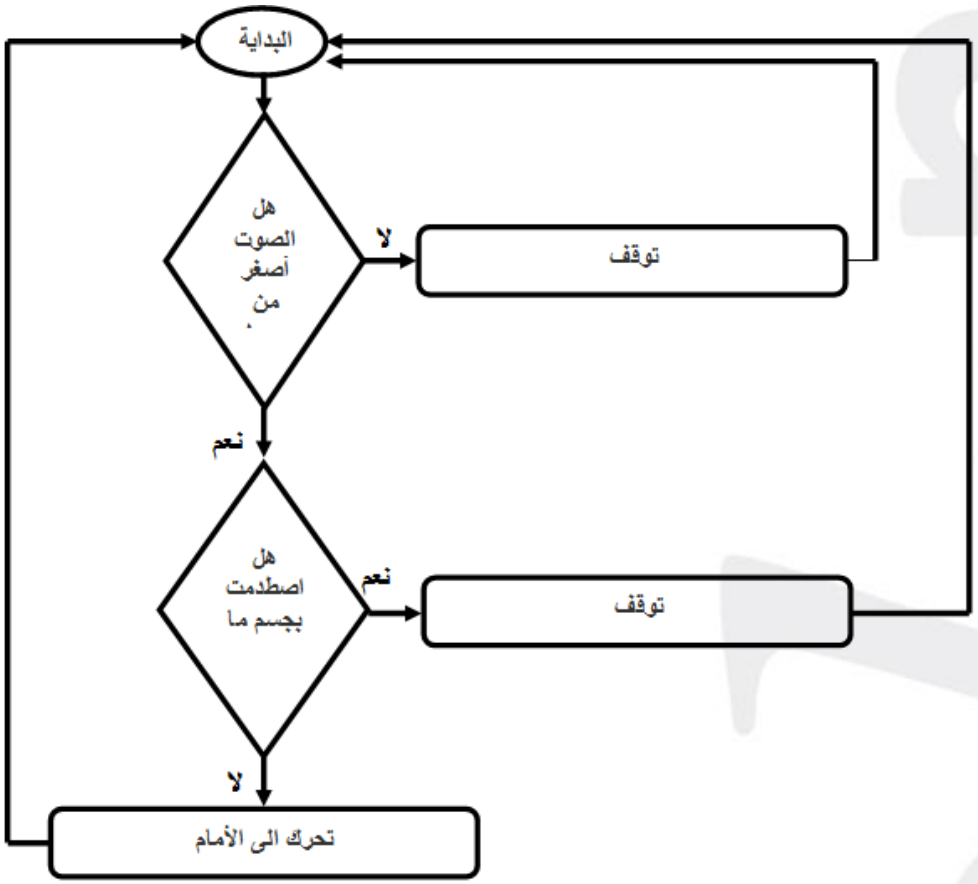
١ - عند سماع صوت عالي

٢ - عند الاصطدام في جدار

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	**1**	لا يوجد
B	محرك	**2**	**الصوت**
C	محرك	**3**	لا يوجد
		4	**المسافة**

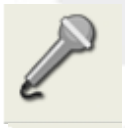
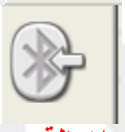
- **خوارزمية البرنامج:**
  - **يمكنك الاستعانة بصفحة (٣٢) حتى تعرف كيف عمل الخوارزميات**



٥. أوامر قراءة الحساسات

قائمة أوامر قراءة الحساسات:

تحتوي قائمة أوامر قراءة الحساسات على ٨ أوامر رئيسية ولتمييز أوامر القراءة عن غيرها من الأوامر الأخرى فانها وضعت باللون الأصفر. تمكن هذه الأوامر المبرمج من معرفة القيم التي تقرأها الحساسات حيث يمكن الاستفادة من هذه القيم في البرنامج كعرضها على الشاشة وتخزينها وجعل الروبوت يقوم بمهام معينة عند تحقق قيم محددة لحساس .

رمز الأمر	اسم الأمر باللغة الانجليزية	اسم الأمر باللغة العربية	وظيفة الأمر
	Touch Sensor	حساس اللمس	قراءة حالة حساس اللمس • مضغوط/ Pressed • مفكوك/ Released • ضغط ثم فك / Pumped
	Sound Sensor	حساس الصوت	قراءة شدة الصوت
	Light Sensor	حساس الضوء	قراءة شدة الاستضاءة والضوء المحيط
	Ultrasonic Sensor	حساس المسافة	قراءة المسافة بالسنتيمتر أو الانش
	NXT Buttons	أزرار جهاز ال NXT	قراءة حالات أزرار ال NXT الثلاثة:-زر اليسار، زر اليمين، زر الاختيار. حالات الأزرار:- • مضغوط/ Pressed • مفكوك/ Released • ضغط ثم فك /Pumped
	Rotation Sensor	حساس دوران المحرك	قراءة عدد الدورات أو الدرجات التي دارها المحرك
	Timer	المؤقت	قراءة الزمن بالثواني
	Receive message	استقبال رسالة (بلوتوث)	قراءة الرسالة المستقبلة من خلال البلوتوث والتي تكون اما نص أو رقم أو قيمة منطقية.

ملاحظة:- يمكن اضافة أوامر قراءة لحساسات أخرى (انظر الى حساس اللون)

التحدي ١ :

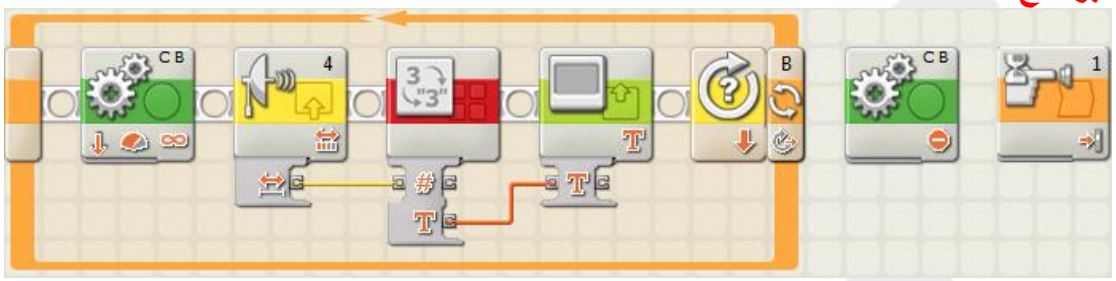
في هذا التحدي ستقوم ببناء وبرمجة جهاز ال NXT للسير في خط مستقيم لمدة ٥ دورات وعرض المسافة التي يراها حساس المسافة على شاشة ال NXT *أثناء سير الروبوت*.

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	لا يوجد
		4	حساس المسافة

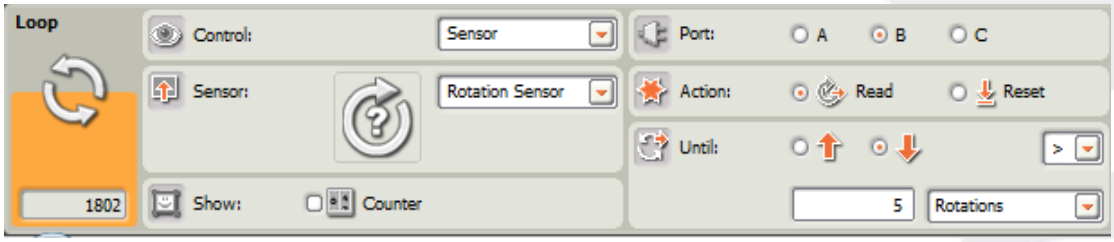
الخوارزمية:

البرنامج:



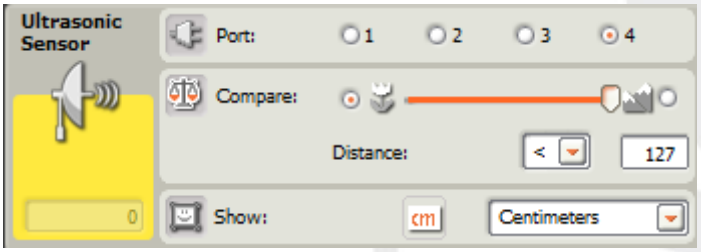
الخطوات التفصيلية للبرنامج:-

أمر التكرار



أمر الحركة

أمر قراءة حساس المسافة



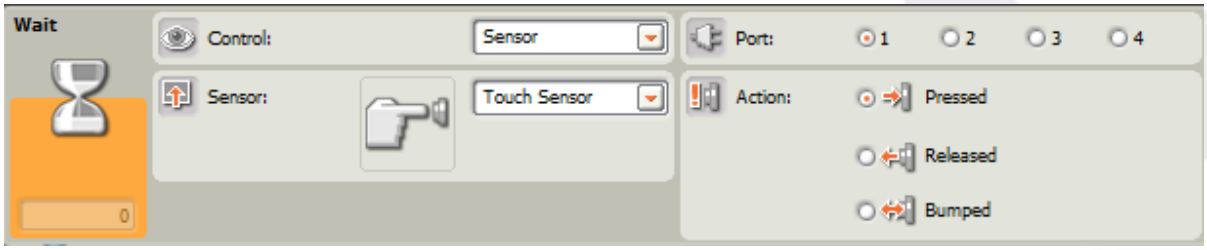
أمر تحويل نوع البيانات من رقم الى نص

لأن أمر العرض على الشاشة لا يستطيع قراءة الأرقام

أمر العرض على شاشة ال NXT

٨. أمر التوقف

١٦. أمر انتظار حساس اللمس



التحدي ٢ :

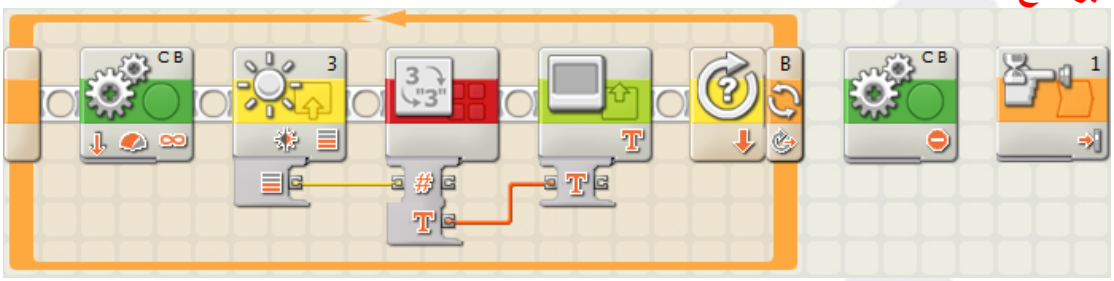
في هذا التحدي ستقوم ببناء وبرمجة جهاز ال NXT للسير في خط مستقيم لمدة ٥ دورات وعرض شدة استضاءة حساس الضوء على شاشة ال NXT *أثناء سير الروبوت*.

المنافذ المستخدمة :

منفذ المخرجات	المحركات	منفذ المدخلات	الحساس
A	لا يوجد	1	لا يوجد
B	محرك	2	لا يوجد
C	محرك	3	حساس الضوء
		4	لا يوجد

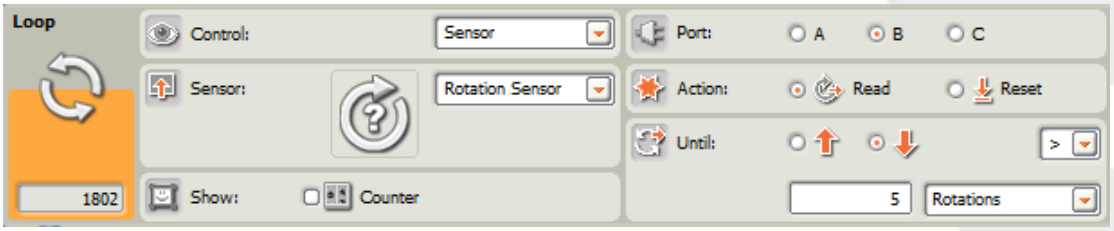
الخوارزمية:

البرنامج:



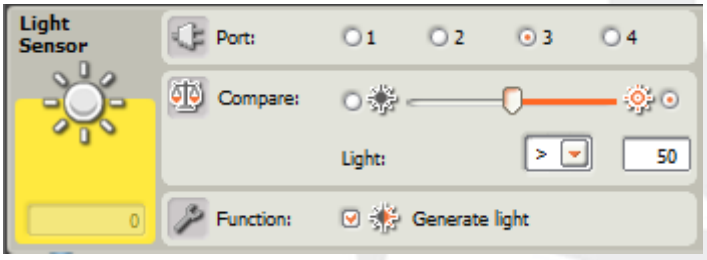
الخطوات التفصيلية للبرنامج:-

أمر التكرار



أمر الحركة

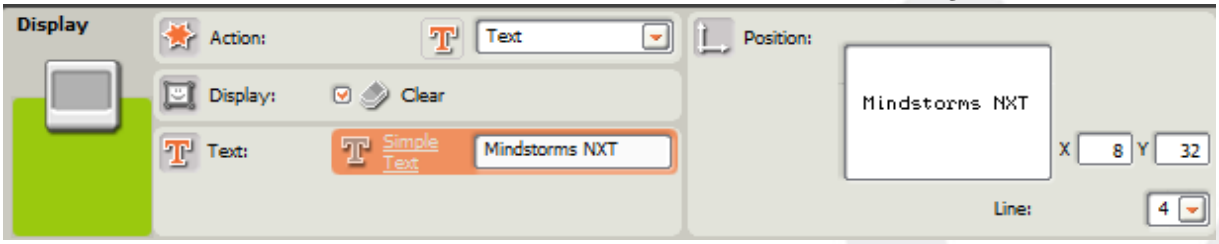
أمر قراءة حساس الضوء



أمر تحويل نوع البيانات من رقم الى نص

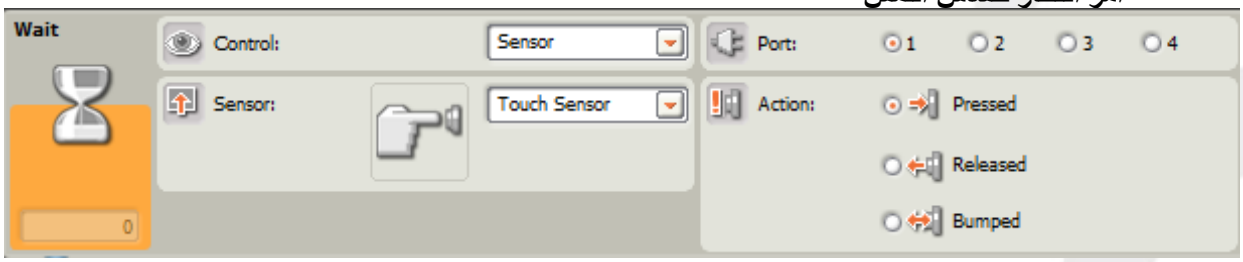
لأن أمر العرض على الشاشة لا يستطيع قراءة الأرقام

أمر العرض على شاشة ال NXT



أمر التوقف

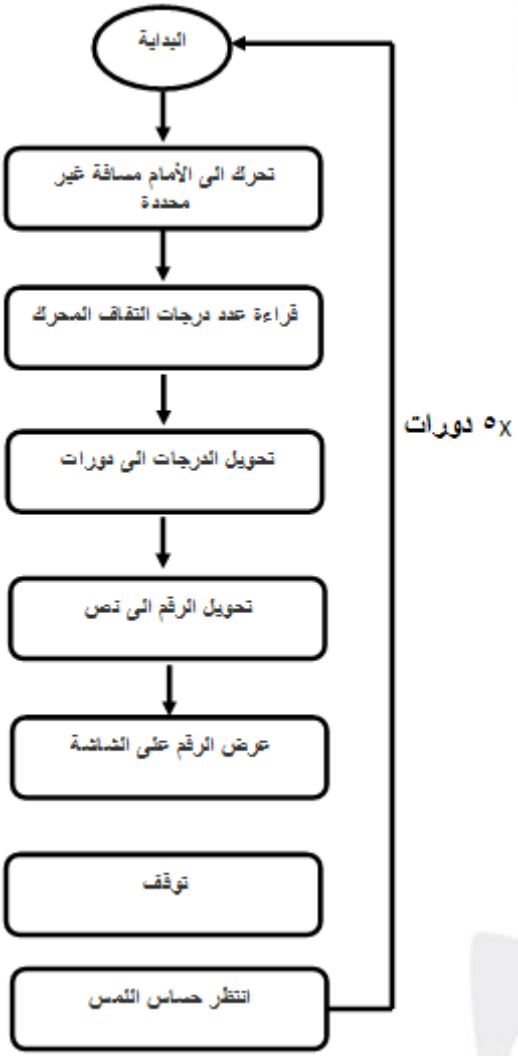
أمر انتظار حساس اللمس



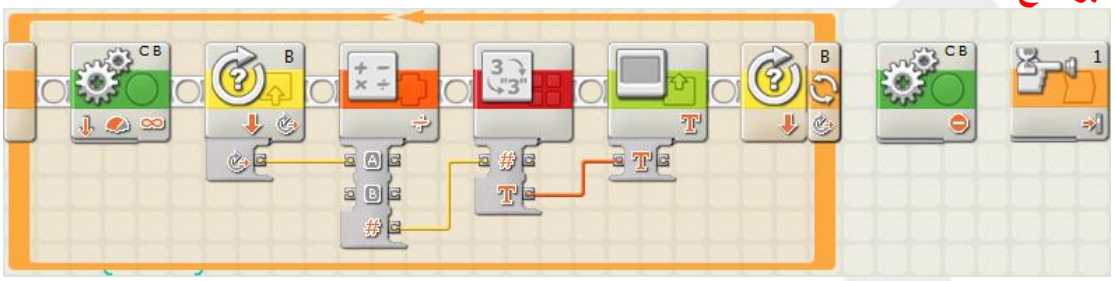
التحدي ٣:

في هذا التحدي ستقوم ببناء وبرمجة جهاز ال NXT للسير في خط مستقيم لمدة ٥ دورات وعرض عدد دورات المحرك على شاشة ال NXT *أثناء سير الروبوت*.

الخوارزمية:

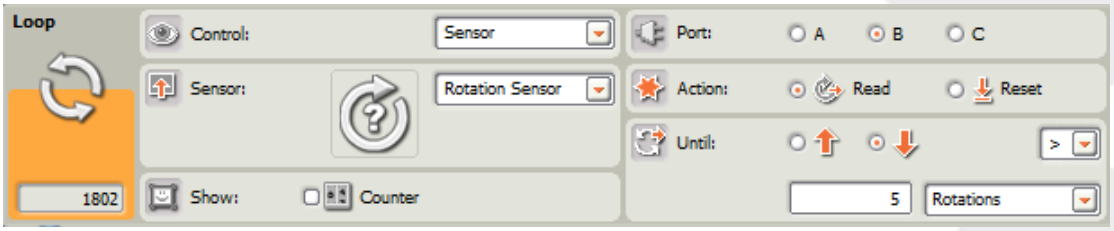


البرنامج:

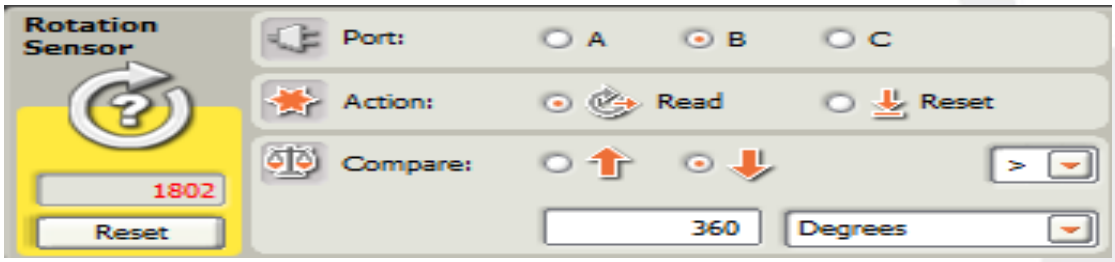


الخطوات التفصيلية للبرنامج:-

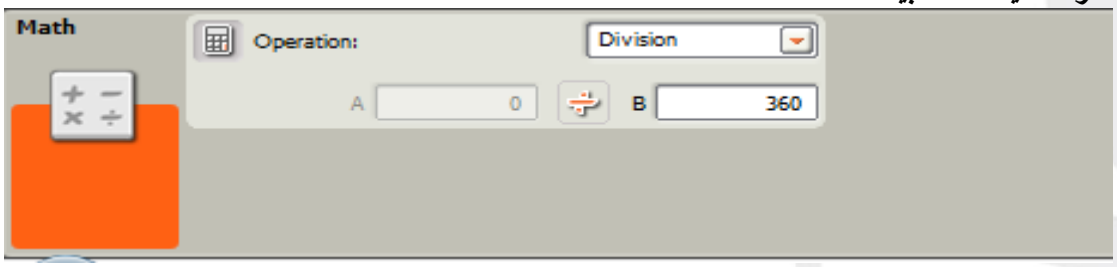
أمر التكرار



أمر قراءة حساس الدوران



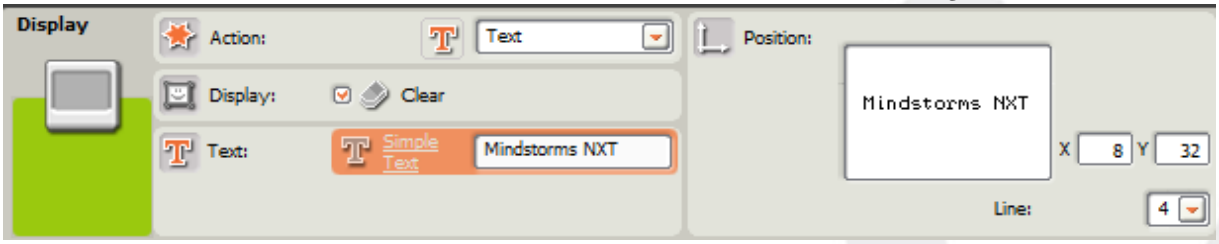
أمر العمليات الحسابية



أمر تحويل نوع البيانات من رقم الى نص

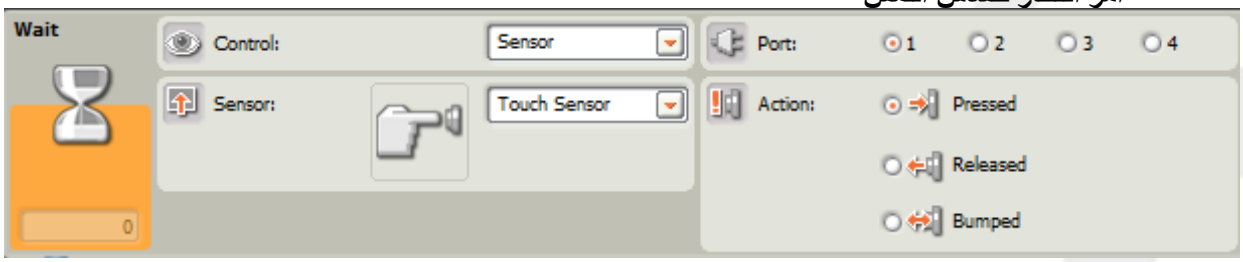
لأن أمر العرض على الشاشة لا يستطيع قراءة الأرقام

أمر العرض على شاشة ال NXT



أمر التوقف

أمر انتظار حساس اللمس



٦. كتابة واستخدام الخوارزميات

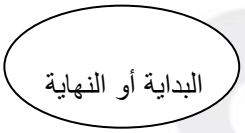
مقدمة:

أسس علم الخوارزميات من قبل عالم الفلك و الرياضيات الفارسي المسلم أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي عام ٨٢٥ م ، لا يوجد تعريف رسمي لعلم الخوارزميات غير انه مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما (١) ، **يؤكد المبرمجون على أهمية عمل خوارزمية أي برنامج قبل البدء بتطبيقه للأسباب التالية :**

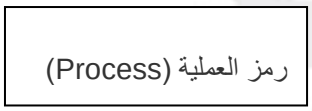
- الخوارزميات تعد طريقة لوصف خطوات الحل بشكل واضح ومحدد
- سهولة فهم خطوات حل المشكلة و إمكانية كشف الأخطاء قبل الشروع بالبرمجة
- تعدّ الخوارزمية وسيلة من وسائل التوثيق

الرموز الأساسية المستخدمة في تمثيل الخوارزمية :

تسمى مجموعة الرموز المستخدمة في تمثيل خوارزمية ب (flow chart) أو الرسم التخطيطي

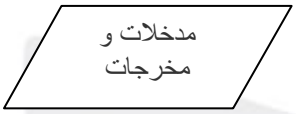


يستخدم الرمز البيضاوي الشكل عند بداية ونهاية الخوارزمية.



يستخدم رمز المستطيل لتمثيل "عملية" ما مثل عملية الجمع أو عملية تخزين رقم معين.

يستخدم رمز "المعين" لتمثيل "شرط معين" ويكون الناتج من هذا الشرط "نعم أو لا أو " صح أو خطأ"

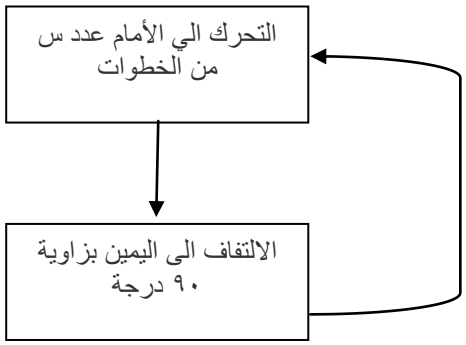


يستخدم "متوازي الأضلاع" كرمز لعرض قيمة معينة على المستخدم أو تخزين قيمة كمدخل من المستخدم.

يتم الانتقال من رمز إلى آخر من خلال استخدام الأسهم

مثال بسيط :

ارسم خوارزمية تحرك الروبوت بشكل مربع

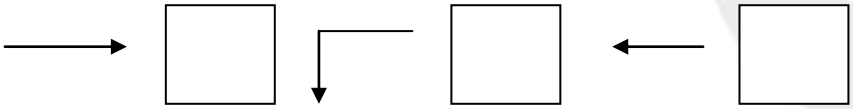


(١) المرجع : من موسوعة الويكيبيديا العربية خوارزمية http://ar.wikipedia.org/wiki/

٧. الأوامر الخاصة My Blocks

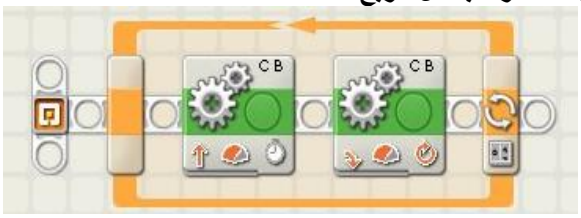
يتيح برنامج ليغو ماينديستورمز للمبرمجين بناء و تكوين أوامر خاصة My Blocks بهم يمكن حفظها و استخدامها في المستقبل.

فعلى سبيل المثال إذا أردت أن تبرمج الروبوت ليقوم بالحركات التالية (التحرك بشكل مربع ثم التحرك الى الأمام ، و يقوم بعدها بالتحرك بشكل مربع ثم يلتف إلى اليسار بزاوية قائمة و من ثم التحرك بشكل مربع و الرجوع إلى الخلف

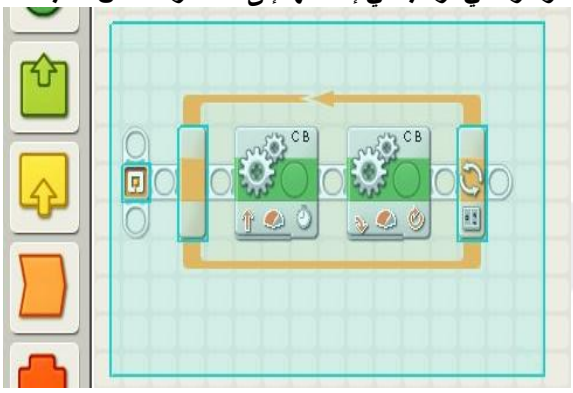


سيكون من المتعب تكرار أوامر التحرك بشكل مربع ثلاث مرات في البرنامج ،بالإضافة إلى أن تكرار الأوامر سيزيد من حجم ملف البرمجة. خطوات تكوين الأوامر الخاصة كالتالي

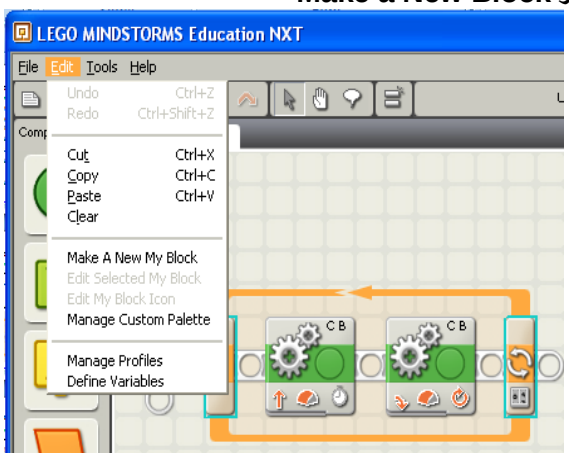
١. **قم بكتابة أوامر برمجة التحرك بشكل مربع**



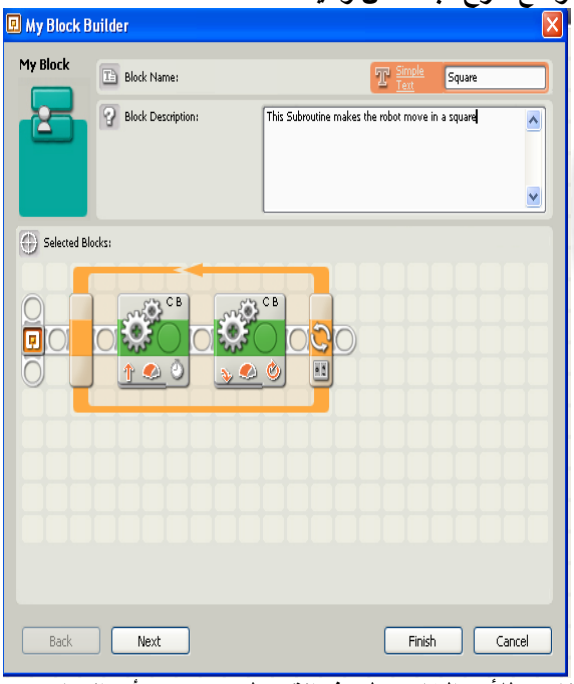
٢. **حدد الأوامر مجموعة الأوامر التي ترغب في إضافتها إلى " الأمر الخاص " باستخدام زر الفأرة الأيمن**



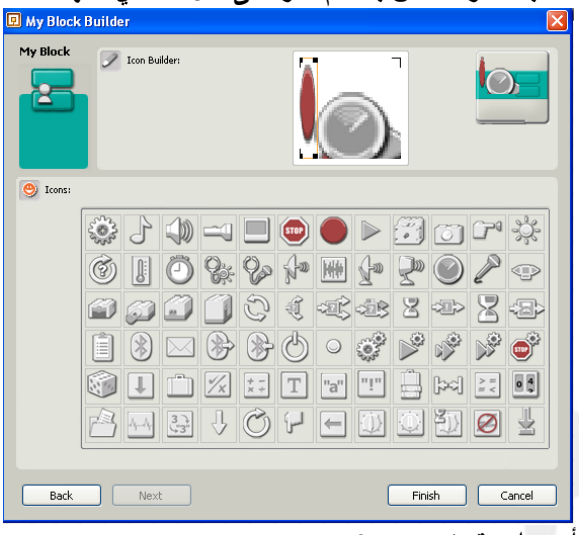
٣. **أنقر على Edit واختر Make a New Block**



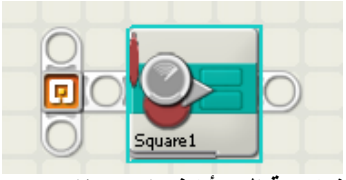
٤. اكتب اسم الأمر الجديد وضع شرح مبسط عن وظيفته



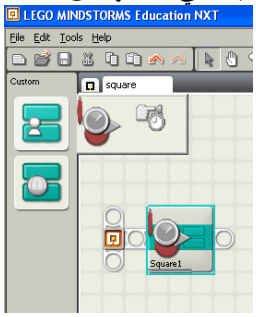
٥. اختر الشعار/الرسم المناسب للأمر الخاص بك ثم انقر على Finish أي انتهاء



٦. أصبح لديك لديك الآن أمر واحد تحت مسمى square1



٧. يمكنك أن تسترجع قائمة الأوامر الشخصية التي أضفتها من هنا:



المصطلحات العلمية

اسم المصطلح	الاسم باللغة الإنجليزية
الذكاء الإصطناعي	Artificial Intelligence
مدخلات / مخرجات	Inputs/Outputs
معالج	Microcontroller
الضوء المحيط	Ambient Light
الضوء المنعكس	Reflected Light
حساس	Sensors
تكرار	Loops
دوران المحرك	Motor Rotations
درجة	Degrees
الخوارزميات	Algorithm
متغير	Variable
رقم	Number
منطق	Logic
نص	Text