

Лабораторное занятие № 2 "Изучение сенсорных датчиков Mindstorms NXT"

Введение

В комплект Lego Mindstorms входит датчик касания, изображенный на рис. 2.1, позволяющий роботу реагировать на прикосновения или на их отсутствие.



Рисунок 2.1 — Датчик касания.

Датчик касания NXT фактически представляет собой кнопку. С помощью датчика касания можно решать, например, такие задачи, как детектор столкновений, два датчика могут помочь определить размер объекта. Датчик подсоединяется к любому из портов, обозначенных цифрами.

Для инициализации работы с датчиками их необходимо «привязать» к определенным портам микрокомпьютера NXT Brick. Сделать это можно следующим образом:

```
task main()
{
    SetSensorTouch(S1); //привязка датчика касания к порту 1
    while (true) //бесконечный цикл
    {
        int touch1 = SENSOR_1;
        if (touch1 == 1) {
            PlayTone(1000, 300);
            Wait(300);
        }
    }
}
```

```

    }
}
}

```

Написанная программа «ждет» нажатия кнопки, подключенной к порту 1 и воспроизводит звук частотой 1кГц и длительностью 300 мс. При нажатии кнопки, сенсор возвращает значение 1, пока кнопка не нажата – значение 0.

Также в комплект входит ультразвуковой дальномер, изображенный на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 — Ультразвуковой дальномер.

Он работает как сонар. Он посылает ультразвуковые волны и замеряет время, которое потребовалось им, чтобы отразиться от объектов в поле зрения и вернуться к датчику. Это цифровой сенсор, что означает, что в него встроено устройство для анализа и обработки данных. С этим сенсором можно построить робота, который будет избегать препятствия, а не обнаруживать их путём столкновения.

Ультразвуковой дальномер может подключаться к любому порту NXT Brick, по умолчанию к порту 4. Особенностью работы с данным сенсором является его низкая скорость работы, поэтому подключение датчика к порту и считывание его значений происходит несколько иначе, чем в случае с кнопкой или датчиком освещенности. Датчик возвращает значения в диапазоне от 0 до 250 см.

Пример использования ультразвукового дальномера:

```

task main()
{
    SetSensorLowspeed(S4);

```

```

while (true)
{
    int x = SENSOR_4;
    if (x < 15)
    {
        PlayTone(1000, 300);
        Wait(300);
    }
}
}

```

Написанная программа «ждет» пока расстояние между ультразвуковым датчиком, подключенным к 4 порту, и препятствием не станет меньше 15 см, после чего воспроизводит звук частотой 1кГц и длительностью 300 мс.

В комплекте имеется датчик цвета. Он изображен на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 —Датчик цвета.

Это многофункциональный датчик. Его можно использовать как датчик освещенности и как датчик цвета.

В режиме измерения окружающей освещенности, количество света, попавшее на светочувствительный элемент, преобразуется в цифровое значение, которое уже используется в программе. Например, с датчиком, работающем в этом режиме, можно собрать робота, который ищет самое освещенное место в комнате.

В режиме измерения отраженного цвета, помимо светочувствительного элемента, активируется светодиод. Свет, выпущенный этим элементом,

отражается от какой-нибудь поверхности и попадает обратно в светочувствительный элемент.

В зависимости от того насколько светлая отражающая поверхность, в светочувствительный элемент приходит больше света. Это количество света преобразуется в цифровое значение и передается в программу. Чем темнее поверхность, тем меньше света приходит – в программу приходят маленькие значения; чем светлее поверхность, тем больше света приходит – программа оперирует с большими значениями.

В режиме Light Sensor датчик может работать с тремя различными типами подсветки – красным, синим или зеленым. Это может быть полезно для лучшего детектирования объектов различных цветов и в разных условиях освещенности. Значения, возвращаемые датчиком от 0 до 255.

Пример использования датчика цвета в режиме Light Sensor:

```
task main()
{
    SetSensorColorRed(S1);
    while (true)
    {
        int color = SENSOR_1;
        NumOut(10, 5, color);
        Wait(300);
    }
}
```

Написанная программа включит красную подсветку датчика цвета и будет выводить на экран количество отраженного света в диапазоне от 0 до 255.

В режиме Color Sensor датчик может определять цвета предметов. Каждому цвету соответствует число, возвращаемое функцией SetSensorColorFull:

- Черный – 1
- Синий – 2
- Зеленый – 3

- Желтый – 4
- Красный – 5
- Белый – 6

Пример использования датчика цвета в режиме Color Sensor:

```
task main()
{
    SetSensorColorFull(S1);
    while (true)
    {
        int color = SENSOR_1;
        NumOut(10, 5, color);
        Wait(1000);
    }
}
```

Написанная программа будет выводить на экран цвета объектов, поднесенных к датчику.

Цель занятия

Познакомиться с сенсорами комплекта NXT, освоить способы их подключения, диагностики, освоить практические навыки программирования робота с использованием сенсоров.

Задание

Исследование работы с датчиками касания

- Написать программу, реагирующую на нажатие датчика выводом сообщения на дисплей «Pressed».
- Написать программу, реагирующую на нажатие датчика проигрыванием звукового файла.

Работа с датчиком расстояния

- Написать программу, которая реагирует на приближение объекта на расстояние меньше 30см звуковым сигналом

- Написать программу, которая выводит на экран текущее расстояние до объекта
- Построить с помощью предыдущей программы график зависимости показаний датчика от реального расстояния до объекта.

Работа с датчиком цвета в режиме Light Sensor

- Написать программу, которая использует красную подсветку и выводит на экран текущее значение датчика цвета в режиме Light Sensor.
- Построить с помощью предыдущей программы зависимость показаний датчика в режиме красной подсветки от расстояния (от 0 до 5см с дискретностью 2 мм) до белого и черного предметов.
- Написать программу, которая использует зеленую подсветку и выводит на экран текущее значение датчика цвета в режиме Light Sensor.
- Построить с помощью предыдущей программы зависимость показаний датчика в режиме зеленой подсветки от расстояния (от 0 до 5см с дискретностью 2 мм) до белого и черного предметов.
- Написать программу, которая использует синюю подсветку и выводит на экран текущее значение датчика цвета в режиме Light Sensor.
- Построить с помощью предыдущей программы зависимость показаний датчика в режиме синей подсветки от расстояния (от 0 до 5см с дискретностью 2 мм) до белого и черного предметов.

Работа с датчиком цвета в режиме Color Sensor

- Написать программу, которая будет определять цвет предмета и выводить на экран надпись с названием этого цвета.
- Определить на каком расстоянии более эффективно использование датчика цвета.

Подготовить отчет с текстами написанных программ.

Ход выполнения работы

1. Запустить среду BrіcxCC.
2. Создать новую программу с названием lab02.nxc.
3. Подключить датчики к портам.
4. Выполнить задание.
5. Подготовить отчет с текстами созданных программ.

Контрольные вопросы

1. Какая функция используется для инициализации ультразвукового дальномера?
2. Какая функция используется для инициализации датчика касания?
3. В каких режимах может работать датчик цвета?
4. Какие значения возвратит функция `SetSensorColorFull` при определении датчиком цвета красного, синего, черного цветов?
5. Сколько и какие режимы подсветки имеются у датчика цвета?