

# CZUJNIK RUCHU

D0664



Rysunek 1. Czujnik ruchu

## Krótki opis

Ultradźwiękowy detektor ruchu został zaprojektowany do ciągłych pomiarów położenia poruszających się ciał w oparciu o zjawisko odbicia impulsów ultradźwiękowych, emitowanych przez przetwornik. Pomiar czasu przebiegu impulsu od czujnika do obiektu i z powrotem pozwala na wyznaczenie odległości obiektu od detektora.

Czujnik można umocować na statywie wkręcając dołączony uchwyt do wybranego gniazda od spodu lub z boku czujnika.

W czasie pracy czujnika słychać słabe impulsy dźwiękowe.

Minimalny zakres pomiaru wynosi 0,2 m. Maksymalny zakres (6 - 12 m przy pomiarach z interfejsem ULAB i 6 – 9 m przy Coach Lab II+) zależy od rozmiaru, kształtu, orientacji i powierzchni obiektu.

Uwaga: Aby rejestrować położenie ciał w odległości powyżej 6 m należy zapewnić dobre warunki pomiaru, np. duża, płaska powierzchnia, prostopadła do detektora.

Czujnik ruchu może współpracować z następującymi interfejsami:

- CMA CoachLab II / II+
- CMA ULAB
- Texas Instruments CBL oraz CBL2
- Vernier LabPro.

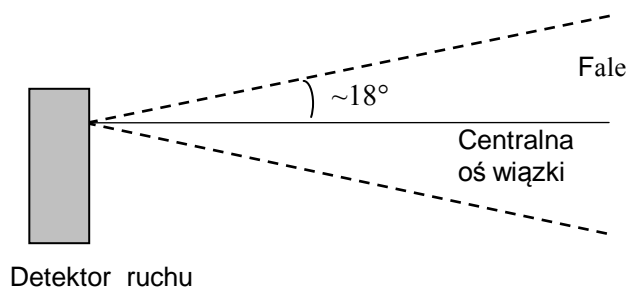
### Proponowane eksperymenty

- Badanie ruchu uczniów, który zbliżają się i oddalają od czujnika ruchu
- Ruch harmoniczny – drgania ciężarka zawieszonego na sprężynie
- Ruch wahadła
- Badanie ruchu wózka toczącego się po stole lub torze z użyciem czujnika ruchu w połączeniu z czujnikiem siły
- Doświadczenia na torze powietrznym
- Badanie odbicia ciał z użyciem czujnika ruchu i czujnika siły
- Badanie ruchu spadających ciał
- Badanie zależności odwrotnie proporcjonalnej do kwadratu odległości przy pomocy czujnika ruchu i czujnika światła
- Badanie jak zmienia się pole magnetyczne przy użyciu czujnika ruchu oraz czujnika pola magnetycznego

### Zasada działania detektora ruchu

Detektor ruchu wysyła krótkie serie fal ultradźwiękowych z przetwornika. Wypełniają one obszar stożka o kącie rozwarcia  $18^\circ$  wokół centralnej osi wiązki. Czujnik „nasłuchuje” echa odbitych fal ultradźwiękowych.

Pomiar czasu przejścia fali ultradźwiękowej od detektora do obiektu i z powrotem umożliwia obliczenie odległości obiektu od czujnika (na podstawie prędkości ultradźwięków w powietrzu).



Uwaga: Detektor mierzy odległość do najbliższego obiektu, który wytwarza wystarczająco silne echo. Jeśli w obszarze stożka ultradźwięków znajdzie się np. krzesło czy stół, to położenia tych obiektów mogą zostać zarejestrowane.

Czułość układu echo detekcji automatycznie wzrasta, gdyż ultradźwięki wysyłane są na zewnątrz. Dlatego detektor umożliwia zebranie bardzo słabego echa z odległych obiektów. Aby dokładnie zlokalizować obiekt jego frontowa powierzchnia powinna być prostopadła do linii łączącej obiekt z czujnikiem.

## **Wskazówki, które pozwolą uzyskać dobre wyniki za pomocą detektora ruchu**

Najczęściej zgłaszane problemy z czujnikiem ruchu polegają na tym, że nie pracuje on poza pewnym zakresem. W przypadku takich problemów warto zapoznać się z podanymi wskazówkami.

- Sprawdź czy w obrębie stożka ultradźwięków znajdują się nieruchome przedmioty takie jak krzesło, stół, itd. Mogą być one wykryte przez czujnik i przeszkadzać przy badaniu poruszających się obiektów, bardziej oddalonych. Jeśli nie możemy usunąć ich z obszaru stożka, można okryć je tkaniną, co zminimalizuje odbicie fal ultradźwiękowych.
- Zauważ, że stożek ultradźwiękowy rozszerza się w dół od osi centralnej. Może to stanowić problem w przypadku ustawienia detektora na poziomej powierzchni. W takich przypadkach podnieś lekko lub umieść go nieco wyżej nad powierzchnią.
- Częstotliwość próbkowania jest ograniczona prędkością dźwięku w powietrzu. Na przykład przy odległości 12 m (tak dużą odległość stosujemy do dużych, płaskich obiektów) czas przejścia sygnału od czujnika do obiektu i z powrotem wynosi około 70 ms. Oznacza to, że przy użyciu częstotliwości 14 kHz lub większej nowy impuls jest wysyłany przed odebraniem poprzedzającego, co jest przyczyną błędnych odczytów.
- Jeśli w tym samym miejscu znajdzie się inne źródło fal ultradźwiękowych o tym samym zakresie częstotliwości (np. silniki, wentylatory, dmuchawy toru powietrznego, dźwięk wydawany przez powietrze wypływające przez otwory w torze powietrznym, hałasujący uczniowie może to stać się przyczyną błędnych odczytów.
- Jeśli w pomieszczeniu, w którym wykonujemy pomiary, znajduje się dużo powierzchni dobrze odbijających fale dźwiękowe, mogą powstać dziwne efekty spowodowane powstaniem fal stojących. Spróbuj umieścić tkaninę poziomo tuż przed i poniżej detektora. To czasem pomaga wyeliminować ultradźwięki tak, aby „omijały” detektor.
- Spróbuj zmienić częstotliwość próbkowania (w Ustawieniach pomiaru w programie Coach). Czasami odbite impulsy mogą spowodować błędne odczyty, które znikają przy innych częstotliwościach pomiaru.
- Jeśli badasz ruch ludzi, to powinni oni trzymać duży płaski przedmiot, dobrze odbijający ultradźwięki (np. dużą książkę). W przypadku bardzo nieregularnej powierzchni odbijającej nie zawsze fale odbite trafiają do detektora i wyniki są przypadkowe.


## **Kalibracja**

Czujnik jest wykalibrowany za pomocą sterownika interfejsu, nie jest konieczna dodatkowa kalibracja. Ponieważ szybkość dźwięku zależy od temperatury i wilgotności powietrza, zatem przy wykonywaniu bardzo dokładnych pomiarów czujnik można ponownie wykalibrować w programie Coach.

Nazwa czujnika w bibliotece programu Coach 6 to **Ultradźwiękowy czujnik ruchu (0644) (CMA) (0..12m)**.

**Uwaga:** Maksymalny zasięg czujnika ruchu, ustawiony w programie Coach, wynosi 12 m pomimo, że w rzeczywistości może być on mniejszy (6 do 12 m w zależności od rozmiaru i orientacji powierzchni wykrywanego obiektu). Oprogramowanie nie powinno bowiem ograniczać zakresu zasięgu czujnika.

## Dane techniczne

Częstotliwość ultradźwięków	49.4 kHz, 15 1/ s
Apertura = (kął rozwarcia) / 2	Okolo 18° od centralnej osi ustawienia czujnika
Zasięł min.	0.20 m
Zasięł max.	6 - 12 m
Typowa dokładność	± 1.5 mm
Dokładność pomiaru	1 mm
Zasilanie	5V (z interfejsu)
Prąd używany	~ 50 mA
Szybkość fali ultradźwiękowej używana do wyliczenia odlegośći	343 m/s
Wymiary	115 mm x 65 mm x 34 mm
Połączenie	 Wtyczka BT (British Telecom)

Niniejszy produkt moze być wykorzystywany wyłącznie w celach edukacyjnych. Nie nadaje się do zastosowań przemysłowych, medycznych, badawczych ani komercyjnych.

Wyd. 23/06/2010

### **CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS**

**Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands**

Fax: +31 20 5255866, e-mail: [cmainternational@science.uva.nl](mailto:cmainternational@science.uva.nl), <http://www.cma.science.uva.nl>

### **Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów**

**Raszyńska 8/10, 02-026 Warszawa**

Tel: +48 22 6268390, e-mail: [ctn@oeiizk.waw.pl](mailto:ctn@oeiizk.waw.pl), <http://coach.oeiizk.waw.pl>