

Senzor pohybu 2

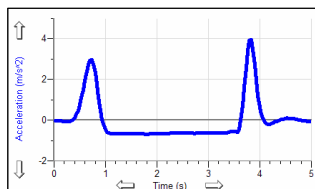
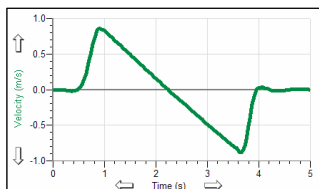
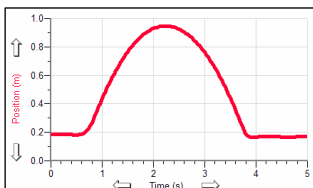
MD-BTD

Senzor pohybu sa dá použiť na monitorovanie polohy, rýchlosti a zrýchlenia pohybujúcich sa objektov. Pomocou senzora môžete študovať množstvo pohybov napríklad:

- Pohyb ľudí pred senzorom
- Pohyb vozíkov na dynamickej dráhe
- Telesá pri jednoduchom harmonickom pohybe, napríklad závažie na pružine
- Pohyb kyvadla
- Pohyb padajúcich telies alebo telies vyhodených smerom nahor
- Pohyb odrazených telies

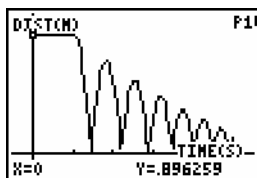


Príklady grafov pohybov zachytených počítačom:

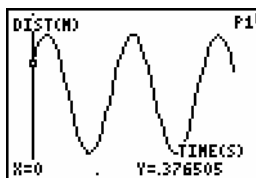


Pohyb vozíka na naklonenej rovine zachytený programom Logger Pro

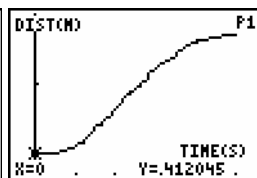
Príklady grafov zachytených grafickou kalkulačkou Texas Instruments



Odraz lopty



Závažie na pružine



Pohyb študenta

Poznámka: Sensor je určený len pre výukové účely. Nie je vhodný pre priemyselné, lekárske, výskumné alebo komerčné aplikácie.

Postup pri použití senzora pohybu

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustíte softvér zberu dát
3. Softvér identifikuje senzor pohybu a natiahne štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

Senzor je možné použiť s nasledujúcimi interfejsmi:

- Vernier LabPro
- Vernier LabQuest
- Texas Instruments CBL2
- Vernier Sensor DAQ
- ULI interfejs (je potrebný špeciálny kábel, obj. číslo ULI-MDC)

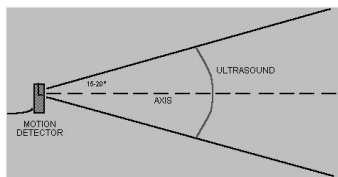
Príslušenstvo senzora pohybu

V balení senzora pohybu je senzor a kábel na spojenie s LabQuest, LabPro a s CBL2.



Ako funguje senzor pohybu

Senzor vysiela zo zlatej fólie vysielača krátke ultrazvukové pulzy do kužeľového priestoru pod uhlom 15-20° okolo osi lúča. Senzor potom „počúva“ odrazené ultrazvukové vlny a meria ako dlho trvalo, kým vlny prišli k meranému objektu a späť. Vzdialenosť objektu potom senzor vypočíta z nameraného času a z rýchlosti šírenia sa zvuku vo vzduchu.



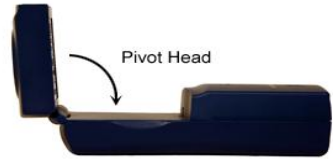
Pamätajte, že senzor meria vždy vzdialenosť od neho k najbližšiemu objektu, ktorý dostatočne odráža zvukové vlny. Senzor môže preto zachytávať rôzne objekty, ako sú napríklad stoličky alebo stoly, nachádzajúce sa v kuželi emitovaného ultrazvuku.

Citlivosť obvodov detekcie odrazených vln sa vždy po niekoľkých milisekundách automaticky zvyšuje, čo umožňuje detekovať aj slabšie odozvy vzdialenejších objektov.

Funkcie senzora pohybu

- Senzor pohybu je schopný merať vzdialenosti objektov od 0,15 až do 6m. Krátka minimálna vzdialenosť, čo je novinkou tejto verzie senzora, a znižuje to možnosť chybných odrazov.

- Sensor má výklopnú hlavicu, čo napomáha presnému zamiereniu detektora. Ak chcete napríklad monitorovať pohyb malého autíčka na naklonenej rovine, môžete senzor položiť a nakloniť jeho hlavicu tak, aby bola rovnobežná s naklonenou rovinou.
- Sensor má prepínač citlivosti, ktorý sa nachádza pod výklopnou hlavicom. Dostanete sa k nemu tak, že vyklopíte hlavicu.
- Na spodku a zadnej strane senzora sú gumené nožičky. Sensor je možné postaviť, alebo nechať ležať na zadnej strane.
- Na zadnej strane senzora je aj štandardný závit pre statívy fotoaparátov. Pomocou neho môžete senzor namontovať napríklad na prídavnú svorku (MD-CLAMP), čo je univerzálna svorka na uchytenie senzora na stôl a podobne. Môžete tiež použiť bežné fotografické statívy.



Závit na statív



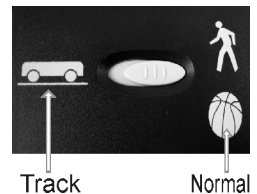
Svorka senzora (samostatné príslušenstvo)

Pripojenie senzora k interfejsu

K interfejsom LabQuest, LabPro a CBL2 sa senzor pripája priloženým káblom. Zapojte kábel do zásuvky DIG/SONIC na pravej strane senzora. Druhý koniec káble zapojte interfejsu. Pri použití senzora s ULI interfejsom, zapojte kábel do portu 2 na ULI.

Použitie prepínača citlivosti

Pravá, „normálna“ poloha prepínača je vhodná napríklad na experimenty pri štúdiu pohybu osôb, pri hode lopty, pohybov kyvadla a iné experimenty na väčšie vzdialenosti, alebo pri objektoch so slabým odrazom zvukových vln. Druhá poloha prepínača citlivosti, „Track (dráha)“, je vhodná pre štúdiom vozíkov na dráhe, alebo pri iných experimentoch, kde potrebujete vylúčiť falošné odrazy zvukových vln od objektov nachádzajúcich sa blízko ultrazvukového lúča senzora.



Použitie senzora pohybu s inými senzormi

Senzor pohybu je možné použiť v kombinácii s inými senzormi pripojenými na interfejs. Niekoľko príkladov kombinácií použitia senzora pohybu:

- Spolu so senzorom sily na štúdium vzťahov sily a pohybu
- Spolu so senzorom sily na štúdium zrážok a impulzov
- Spolu so senzorom sily na štúdium jednoduchého harmonického pohybu
- Spolu so senzorom svetla na štúdium nepriamej kvadratickej úmery
- Spolu so senzorom magnetického poľa na štúdium závislostí zmien mg. poľa od polohy.
- Spolu s druhým senzorom polohy (len s LabQuestom alebo LabPro).

Rady, ako dosiahnuť dobré výsledky so senzorom polohy¹

Najčastejšie problémy pri použití senzora polohy je fakt, (1) že senzor nefunguje za určitou vzdialenosťou, (2) alebo že jeho graf je veľmi zašumený. Existuje niekoľko spôsobov ako riešiť tieto problémy:

1. Skúste inú polohu prepínača citlivosti. Jednoducho prepnite prepínač do druhej polohy a zopakujte experiment. Väčšinou tým vyriešite problém.
2. Ak senzor nepracuje za určitou vzdialenosťou, napríklad nad 1,2m, skúste nasledujúce postupy:
 - Skontrolujte, či vo vyžarovanom kuželi ultrazvuku senzora nie sú nejaké premiestniteľné objekty, napríklad knihy, stojany a pod. Ak je to možné, odstráňte ich. Problém môže spôsobovať aj malý objekt.
 - Skontrolujte, či vo vyžarovanom kuželi ultrazvuku senzora nie sú nejaké statické objekty (stoličky, stoly atď.). Stáva sa to pri štúdiu pohybov na väčšie vzdialenosti. Môže ísť aj o malé objekty. Ak takéto objekty vyžarujú nežiaduce ozveny, skúste nastaviť hlavicu senzora smerom vyššie, alebo zakryte tieto objekty látkou. Zníži to odrazy ultrazvukových vln.
 - Pamätajte tiež, že kužel vyžarovania ultrazvuku siaha aj smerom nadol od jeho osi. Môže sa teda odrážať aj od pevnej podlahy miestnosti. Skúste preto nasmerovať hlavicu senzora mierne nahor.



¹**Poznámka:** Vynikajúcu diskusiu teórie a použitia detektora pohybu nájdete v článku „Physics and Technical Characteristics of Ultrasonic Sonar Systems“, Dan MacIsaac a Ari Hamalainen, *The Physics Teacher* **40**, 39–46 (január 2002).

3. Zašumené alebo chybné dáta zo senzora môžu mať množstvo príčin.
 - Problém môžu niekedy spôsobovať aj iné zdroje zvuku. Ak je v blízkosti iný zdroj ultrazvuku s rovnakou vlnovou dĺžkou, spôsobí to chybné meranie senzora. Ide napríklad o rôzne motory, ventilátory, kompresory vzduchových dráh, zvuk vyfukujúci z dierok vzduchovej dráhy a podobne.

Eliminovanie týchto zdrojov zvukov vyžaduje určité experimentovanie. Pri vzduchovej lavici napríklad skúste zmeniť prietok vzduchu.

- Dbajte, aby senzor polohy nebol príliš blízko pri počítači alebo pri monitore.
- Ak sa v miestnosti nachádza veľa tvrdých objektov s dobrým odrazom zvukových vln, dochádza k veľkému množstvu falošných ozviem. Skúste napríklad položiť tesne pred senzor a pod neho vodorovne kus nejakej látky. Obvykle to eliminuje časť zvukov vstupujúcich do senzora.
- Skúste napríklad zmeniť frekvenciu zberu dát. Sensory polohy obvykle pracujú na niektorých frekvenciách lepšie a na iných horšie. Frekvencie nad 30Hz nie sú vhodné do akusticky živých priestorov.
- Ak študujete pohyb osôb, dajte im do ruky pred seba nejaký plochý veľký objekt (napríklad veľkú knihu alebo kartón), ktorý poslúži ako reflektor. Nepravidelná odrazová plocha spôsobuje výpadky signálu odrážajúceho sa od objektu k detektoru senzora.

Technické údaje

Rozsah merania: 0,15 až 6 m

Rozlíšenie: 1 mm

Ďalšie príslušenstvo

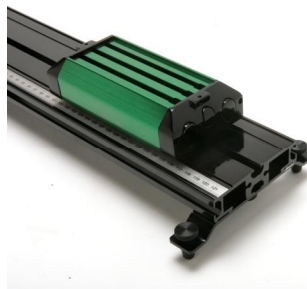
Svorka senzora pohybu (MD-CLAMP)

Univerzálna svorka, ktorá umožňuje upevniť senzor k stolu a k iným predmetom. Senzor sa na ňu upevňuje pomocou skrutky a závitového otvoru vzadu na senzore.



Dynamický systém Vernier (VDS)

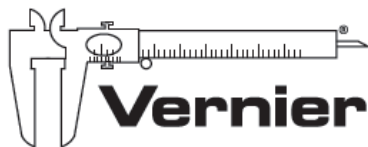
Systém pozostáva z dráhy a dvoch vozíkov s kolieskami na guľčkových ložiskách s veľmi nízkym trením. Systém je vhodný na rozličné experimenty z oblasti dynamiky a kinematiky. Detektor pohybu sa upevňuje na dráhu systému tak, že sa dá na pohyb vozíkov využiť celá dráha.





Vernier Software & Technology
13979 SW Millikan Way
Beaverton, OR 97005-2886
www.vernier.com

Slovensko: PMS Delta s.r.o.
Fándlyho 1
07101 Michalovce
www.pmsdelta.sk



Measure. Analyze. Learn.™

Preklad: Peter Spišák, 2008