Go Direct™ Beschleunigungssensor
Artikelnummer 102712

Erfassen Sie Beschleunigungs-, Drehungs- und Höhendaten im Klassenzimmer oder außerhalb. Der Go Direct Beschleunigungssensor verbindet sich drahtlos über Bluetooth® oder kabelgebunden über USB mit Ihrem Datenlogger. Der 3-Achsen Beschleunigungssensor hat zwei Beschleunigungsbereiche plus einen Höhenmesser und ein 3-Achsen Gyroskop.

- Messen Sie die Auswirkungen von Helmen auf Gehirnerschütterungen.
- Lassen Sie den Sensor in Ihrer Tasche und drehen Sie eine Pirouette oder fahren eine Halfpipe.
- Befestigen Sie den Beschleunigungssensor an Ihrem Fahrrad oder befestigen Sie ihn an Ihrem Laborwagen ohne irgendwelche lästigen Kabel.

Hinweis: Vernier-Produkte sind für Bildungszwecke konzipiert. Unsere Produkte werden nicht für industrielle, medizinische oder kommerzielle Prozesse entwickelt oder empfohlen, wie z. B. für die Lebenserhaltung, die Diagnose von Patienten, die

Lieferumfang

- Go Direct Beschleunigungssensor
- Micro USB Kabel
- Unterlegplatte für Wagen
- U-Halterung für den Wagen
- Zylinderbefestigungsplatte

Kompatible Software

Klicken Sie auf www.vernier.com/manuals/gdx-acc für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Beschleunigungssensor kompatibel ist.

Erste Schritte
Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-acc .

Bluetooth Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer, Chromebook™ oder mobilen Endgerät. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Laden Sie den Sensor vor dem ersten Gebrauch mindestens 2 h auf.
3. Schalten Sie Ihren Sensor ein, indem Sie den Ein- / Ausschalter einmal drücken. Die Bluetooth ® LED wird rot aufleuchten.
4. Starten Sie Graphical Analysis 4.
5. Klicken oder tippen Sie auf “Neuer Versuch” und dann auf “Drahtlose Sensoren”.
6. Klicken oder tippen Sie auf den Go Direct Sensor auf der Liste der erkannten drahtlosen Geräte. Die ID finden Sie in der Nähe des Barcodes auf dem Sensor. Die Bluetooth LED wird grün aufleuchten, wenn der Sensor erfolgreich verbunden wurde.
7. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Der aktive Kanal ist in der Liste der verbundenen Geräte (Sensor Kanalliste) aufgeführt. Um Kanäle zu wechseln, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Sensor-Kanal.
8. Klicken oder tippen Sie auf Fertig, um den Datenerfassungsmodus zu starten.

USB Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer oder Chromebook. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Verbinden Sie den Sensor mit dem USB Port.
3. Starten Sie Graphical Analysis.
4. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Zum Ändern des Standardkanals gehen Sie zu www.vernier.com/start/gdx-acc.

Ladevorgang
Schließen Sie den Go Direct-Beschleunigungssensor für zwei Stunden an das mitgelieferte Micro-USB-Kabel und ein beliebiges USB-Gerät an. Sie können bis zu acht Go Direct Beschleunigungssensoren auch mit unserer Go Direct Charging Station, separat erhältlich (Bestellcode: GDX-CRG), aufladen. Eine LED an jedem Go Direct Beschleunigungssensors zeigt den Ladestatus an.

Aufladen	Blaue LED leuchtet, während der Sensor an das Ladekabel oder die Ladestation angeschlossen ist.
Voll aufgeladen	Die blaue LED erlischt, wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Stromversorgung

Sensor anschalten	Drücken Sie die Taste einmal. Die rote LED-Anzeige blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
Energiesparmodus aktivieren	Halten Sie die Taste länger als drei Sekunden gedrückt, um in den Energiesparmodus zu wechseln. Die rote LED-Anzeige hört in diesem Modus auf zu leuchten.

Verbindung des Sensors
Unter folgendem Link finden Sie aktuelle Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-acc .

Bluetooth Verbindung

Verbindungsbereitschaft	Rote LED leuchtet, wenn der Sensor aktiv und bereit ist, sich über Bluetooth zu verbinden.

Verbunden	Die grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über Bluetooth verbunden ist.

USB Verbindung

Verbunden und aufladend	Blaue und grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und das Gerät geladen wird. (Die grüne LED ist durch die blaue verdeckt.)
Verbunden, voll aufgeladen	Grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden und das Gerät vollständig geladen ist.
Aufladen über USB, verbunden per Bluetooth	Die blaue LED leuchtet und die grüne LED blinkt, aber die grün blinkende LED sieht weiß aus, weil sie vom blauen Licht überlagert wird.

Identifizierung des Sensors
Wenn zwei oder mehrere Sensoren verbunden sind, können die Sensoren durch Tippen oder Klicken auf ‘Erkennen’ in der Infoanzeige identifiziert werden.

Gebrauchshinweise
Schließen Sie den Sensor gemäß den Schritten im Abschnitt "Erste Schritte" dieses Benutzerhandbuchs an.

Kanäle
Der Go Direct Beschleunigungssensor hat 11 Messkanäle:

- X-Achsenbeschleunigung (m / s2)
- Y-Achsenbeschleunigung (m / s2)
- Z-Achsenbeschleunigung (m / s2)
- X-Achsenbeschleunigung - hoch (m / s2)
- Y-Achsenbeschleunigung - hoch (m / s2)

- Z-Achsenbeschleunigung - hoch (m / s2)
- X-Achsen-Kreisel (Rad / s)
- Y-Achsen-Kreisel (Rad / s)
- Z-Achsen-Kreisel (Rad / s)
- Höhe (m)
- Winkel (°)

Beschleunigung
Es gibt sechs Beschleunigungskanäle, die von zwei verschiedenen Chips gemessen werden und sich unter dem 3-Achsen-Symbol auf dem Sensoretikett befinden. Das Symbol zeigt die positive Richtung für jede Achse an, wobei die x-Richtung der Beschleunigung parallel zur Länge des Sensors ist und die z-Richtung gerade nach oben durch das Etikett geht. Jede Richtung der Beschleunigung kann separat gemessen werden.
Wenn Sie drei Beschleunigungskanäle gleichzeitig von einem Chip aktivieren möchten, müssen Sie eine berechnete Spalte für die gesamte Beschleunigungsgröße erstellen.
Gyroskop
Verwenden Sie die Gyroskop Kanäle, um die Rotationsgeschwindigkeit des Geräts zu messen. Die gemessenen Werte sind positiv, wenn die Drehung gegen den Uhrzeigersinn relativ zur Achsrichtung gemessen wird, die durch das 3-Achsen-Symbol auf dem Etikett angezeigt werden. Wenn z.B. der Sensor nach oben auf einem Drehteller im Uhrzeigersinn platziert wird, werden die X- und Y-Gyroskope Werte nahe Null und das Z-Gyroskop einen negativen Messwert anzeigen. Wenn Sie alle drei Gyroskop Kanäle gleichzeitig aktivieren möchten, können Sie eine berechnete Spalte für die Gesamtgröße der Winkelgeschwindigkeit anlegen.
Höhe
Der Höhenmesser misst Höhen von -1800 m bis 10.000 m. Nullen Sie den Höhenmesser vor dem Gebrauch, um die relative Höhe über und unter Ihrer Null-Ebene zu messen.
Winkel
Der Winkelmesskanal verwendet den ± 16 g Beschleunigungsmesserchip und
Trigonometrie, um den Winkel der x-Richtung-Achse relativ zur Horizontalen zu berechnen. Wenn Sie den Sensor flach auf einer horizontalen Fläche mit gedrehtem Winkelkanal platzieren, leuchtet

die grüne "level" LED, um 0 ° (horizontal) oder 90 ° (vertikale) Neigung anzuzeigen.

Kalibrierung des Sensors
Beschleunigung
In den meisten Fällen ist eine Kalibrierung für diesen Sensor nicht erforderlich. Aber die meisten Beschleunigungssensoren spüren sowohl die Schwerkraft als auch die Beschleunigung. Wenn Sie also die vertikale Beschleunigung getrennt von der Schwerkraft messen möchten, platzieren
Sie einfach den Sensor in seiner Messausrichtung und nullen Sie die Achse, die vertikal nach oben zeigt.
Wenn Sie diesen Sensor ausschließlich für die vertikale Beschleunigung verwenden möchten, ist dies sinnvoll, den Sensor so zu kalibrieren, so das eine Nullung nicht jedes Mal notwendig ist, wenn ein neues Experiment in der Software erstellt wird. Eine Kalibrierung schreibt einen Offset-Wert in den Sensor, im Gegensatz zum Einstellen einer Null für die Dauer eines
Experiments. Der Offset Wert wird dann jedes Mal angewendet, wenn der
Sensor im Einsatz ist. Um den Sensor zu kalibrieren, klicken oder tippen Sie auf das Messanzeige für die Achse, die Sie Kalibrieren möchten. Richten Sie Ihren Sensor wie bei einer Messung aus und geben Sie 0 m / s2 ein (oder den von Ihnen gewählten Versatz, z. B. -19,6 m / s2, wenn Sie eine Achse vertikal nach unten statt nach oben ausrichten). Klicken oder tippen Sie auf Behalten, dann übernehmen Sie die Kalibrierung.
Gyroskop
Dieser Sensor ist werksseitig kalibriert.
Höhe
Dieser Sensor ist werksseitig kalibriert aber Sie können den Wert basierend auf Ihrem Standort mit der Kalibrierungsoption ändern.
Winkel
Dieser Sensor ist werksseitig kalibriert.

Technische Daten

Max. Datenerfassungsrate	1000 samples / Sekunde (Gyro und Beschleunigungsmesser) 2 samples / Sekunde (Höhenmesser)
Gyroskopbereich	±34.9 rad/s
Höhenbereich	-1800 m to 10,000 m
Beschleunigungsbereich	±156.8 m/s2
Hochbeschleunigungsbereich	±1960 m/s2 (± 200 g)
Winkelbereich	±180°
USB Spezifikation	2.0
Drahtlos Spezifikation	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m
Maße	68 mm × 27 mm × 17 mm
Geringster Querschnitt	28,6 mm
Batterie	300 mA Li-Poly
Batteriedauer (einmalige Ladung)	~10 Std.
Batteriedauer (langfristig))	mehrere Jahre abhängig vom Gebrauch

Wartung und Pflege

Batterieinformationen

Der Go Direct Beschleunigungssensor enthält eine kleine Lithium-Ionen-Batterie. Das System ist so konzipiert, dass es sehr wenig Strom verbraucht und keine hohen Anforderungen an die Batterie stellt. Obwohl die Batterie eine einjährige Garantiezeit hat, sollte die erwartete Lebensdauer der Batterie mehrere Jahre betragen.

Ersatzbatterien sind bei Vernier erhältlich (Bestellnummer: GDX-BAT-300).

Lagerung und Wartung

Um den Go Direct-Beschleunigungssensor für längere Zeit zu lagern, versetzen Sie das Gerät in den Ruhezustand, indem Sie die Taste mindestens drei Sekunden lang gedrückt halten. Die rote LED hört auf zu blinken, um anzuzeigen, dass sich das Gerät im Schlafmodus befindet. Über mehrere Monate wird die Batterie entladen, aber nicht beschädigt. Laden Sie das Gerät nach einer solchen Lagerung einige Stunden auf und das Gerät ist betriebsbereit. Wird der Akku Temperaturen über 35 ° C ausgesetzt, verkürzt sich seine Lebensdauer. Wenn möglich, lagern Sie das Gerät in einem Bereich, der keinen extremen Temperaturen ausgesetzt ist.

Wasserdichte

Der Go Direct Beschleunigungssensor ist nicht wasserfest und sollte niemals in Wasser eingetaucht werden.

Wenn Wasser in das Gerät eindringt, schalten Sie das Gerät sofort aus (drücken und halten Sie die Power-Taste für mehr als drei Sekunden). Trennen Sie den Sensor vom Ladekabel, und entfernen Sie die Batterie. Lassen Sie das Gerät gründlich trocknen, bevor Sie versuchen, das Gerät erneut zu verwenden. Versuchen Sie nicht, den Sensor mit einer externen Wärmequelle zu trocknen.

Funktionsweise

Beschleunigungsmesser

Der Beschleunigungsmesser ist ein mikroelektromechanisches Gerät (MEMS-Gerät), bestehend aus einem Ausleger und einer Testmasse. Wenn die Masse beschleunigt wird, erzeugt der Ausleger Biegungen, ein Signal proportional zur Beschleunigung wird generiert. Drei orthogonale Achsen liefern drei Kanäle für Beschleunigungsinformationen und zusätzliche drei Kanäle für Beschleunigungsmessungen in High-G Situationen sind ebenfalls verfügbar.

Beschleunigungsmessungen werden für Winkelmessungen benutzt.

Gyroskop

Das Gyroskop ist eine mikroelektromechanische Vorrichtung, die eine schwingende Struktur verwendet, um die Rotationsgeschwindigkeit

unter Verwendung der Coriolis-Kraft auf die Struktur zu bestimmen. Drei
orthogonale Achsen liefern drei verschiedene Rotationsinformationen.

Höhe
Der Höhenmesser ist ein temperaturkompensierter, absoluter Luftdrucksensor, der im Bereich von 260 mBar bis 1260 mBar messen kann. Wir verwenden die folgende Gleichung, um die Höhe in Meter umzurechnen:

FORMEL

unter der Annahme, das p0, der Druck auf Meereshöhe, 1013,25 mbar ist. Der daraus resultierende Höhenbereich liegt zwischen -1800 m und 10000 m.
Die absolute Druckgenauigkeit beträgt ± 0,2 mBar, was zu einer Abweichung von ± 1,4 m bis ± 5 m, abhängig davon, an welchem Ende der Skala Sie sich befinden (-1800 m oder 10000 m), führen kann.
Oft möchten Sie den Höhenunterschied während eines Experiments untersuchen. Beispiele wären Achterbahnfahrten, Fallschirmsprünge oder Bungee Jumps. In diesen Fällen ist die absolute Höhe über dem Meeresspiegel nicht so wichtig wie die relative Höhe im Vergleich zum Boden oder zum Ausgangspunkt der Datenerhebung. Nullen Sie den Sensor vor dem Erfassen von Daten, um die relative Höhe zu verwenden.

Zusätzliche Informationen zur Beschleunigung
Da der Beschleunigungssensor sowohl für die Beschleunigung als auch auf das Gravitationsfeld der Erde reagiert, ist das Interpretieren der Messungen komplex. Ein nützliches Modell für das Verständnis von Beschleunigungsmessungen ist eine Feder-basierte Skala mit einer Referenzmasse (oder einem Objekt), die an der Skala befestigt ist. Wenn die Skala nach oben zeigt (die übliche Orientierung für ein solches Gerät) ,verursacht das Gewicht der Masse eine Komprimierung der Feder und Sie erhalten eine Nicht-Null-Messung. Wenn Sie die Skala umdrehen, wird die Feder verlängert, statt komprimiert und wir erhalten umgekehrte Messwerte. Wenn Sie die Skala so drehen, dass sie seitwärts zeigt und sie ruhig halten, wird die Feder seine entspannte Länge haben, und der Wert wird Null sein. Wenn Sie die Skala auf die Masse beschleunigt haben, wird die Feder sich

komprimieren. Wenn du die Skala von der Masse weg beschleunigst, würde sich die Feder ausdehnen. In jedem Fall liest die Skala einen Wert entsprechend der Normalkraft auf die Masse. Diese Ablesung kann durch Austeilen der Masse relativiert werden, indem die Einheiten N / kg sind, was gleich m / s2 ist.

F: Was misst ein Beschleunigungsmesser?
A: Normale Kraft pro Masseneinheit, auch bekannt als Eigenbeschleunigung.
Beachten Sie, dass es nicht die Nettokraft pro Masseneinheit ist (was die Beschleunigung ist), es ist die Normalkraft pro Masseneinheit. Diese etwas ungewöhnliche Menge entspricht dem, was ein Fahrer auf einer Achterbahn während der Kurven fühlt. Diese Interpretation ist nützlich für den skalaren Gesamtbeschleunigungswert, der 9,8 N / kg für einen 3-Achsen- Beschleunigungsmesser im Ruhezustand ist, Null für einen freien Fall und größer als 9,8 für eine Kurvenfahrt.
Diese Normalkraftinterpretation funktioniert sogar bei einem einachsigen Beschleunigungsmesser, der in horizontaler Richtung beschleunigt. Der Messwert ist nicht Null, da die Testmasse innerhalb des Geräts eine Kraft aufbringen muss, um es zu beschleunigen. Das ist nur eine normale Kraft, die zufällig horizontal ist.
Wenn wir über Beschleunigungswerte sprechen, können wir sie als normale Kraft pro Einheit Masse bezeichnen(N / kg).

F: Ich dachte, der Beschleunigungsmesser misst die Beschleunigung!
A: Hier sind wir sehr vorsichtig, wenn wir etwas als Beschleunigung bezeichnen, das keine kinematische Beschleunigung ist. Zum Beispiel ist eine "Beschleunigung" von 9,8 m / s^2 für ein ruhendes Objekt eindeutig eine problematische Interpretation, aber das ist der ermittelte Wert des Beschleunigungsmessers.
Sie können den Beschleunigungsmesser korrigieren und eine echte Beschleunigung zu erhalten, indem Sie die Komponente des Schwerebeschleunigungsfeldes entlang der Richtung des Sensorpfeils hinzufügen . Wenn zum Beispiel die Achse des Beschleunigungsmessers nach oben zeigt, beträgt die Gravitationskomponente -9,8 m / s^2. Der Beschleunigungsmesser liest 9,8 m / s^2, wenn der Pfeil nach oben zeigt und das Gerät sich nicht bewegt. Indem wir -9,8 m / s2 hinzufügen, bekommen wir den Wert

Null, was der richtigen Beschleunigung entspricht. Wenn der Pfeil horizontal ist, dann messen wir den Wert Null aber die Gravitationskomponente ist Null und wir haben immer noch den Wert Null
für die wahre Beschleunigung.

F: Was ist mit den G-Kraft-Messungen?
A: Wir vermeiden den Begriff "G-Kraft", weil die Menge keine Einheiten von Kraft hat. Stattdessen kann der G-Faktor als vereinfachte Bezeichnung für die Normalkraft pro Einheit in Achsenbeschriftungen und Diskussionen verwendet werden.
Sie können sehen, das der G-Faktor dann 1 für ein Objekt ist, das in Ruhe auf einem Tisch sitzt, Null im freien Fall usw. Der G-Faktor ist dimensionslos. Wenn die Normalkraft ein Vektor ist, dann ist es auch der G-Faktor. Der G-Faktor ist völlig optional - es ist nur eine Abkürzung, um einen langen Namen zu vermeiden.

Fehlersuche
Informationen zur Fehlerbehebung und häufig gestellte Fragen finden Sie unter www.vernier.com/til/4083.

Reparaturinformationen
Wenn Sie die zugehörigen Produktvideos gesehen haben, die Schritte zur Fehlerbehebung befolgt und immer noch Probleme mit Ihrem Go Direct Beschleunigungssensor haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Vernier unter support@vernier.com oder rufen Sie die Nummer 888-837-6437 an. Support-Spezialisten arbeiten mit Ihnen zusammen, um festzustellen, ob das Gerät zur Reparatur eingesendet werden muss. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Return Merchandise Authorization (RMA) -Nummer ausgestellt und Anweisungen zur Rücksendung des Geräts zur Reparatur mitgeteilt.

Zubehör/Ersatzteile

Artikel	**Order Code**
Micro USB Kabel	CB-USB-MICRO
Go Direct™ 300 mAh Ersatzbatterie	GDX-BAT-300
USB-C zu Micro USB Kabel	CB-USB-C-MICRO

Garantie
Vernier garantiert, dass dieses Produkt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum der Lieferung an den Kunden frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Diese Garantie deckt keine Schäden am Produkt ab, die durch Missbrauch oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden. Diese Garantie gilt nur für Bildungseinrichtungen.

Entsorgung
Wenn Sie dieses elektronische Produkt entsorgen, behandeln Sie es nicht als Hausmüll. Die Entsorgung unterliegt bestimmten Vorschriften, die sich je nach Land und Region unterscheiden. Dieser Gegenstand sollte einer geeigneten Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten übergeben werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt ordnungsgemäß entsorgt wird, tragen Sie dazu bei, mögliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu vermeiden. Das Recycling von Materialien wird dazu beitragen, natürliche Ressourcen zu schonen. Für detailliertere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich an Ihr örtliches Stadtbüro oder Ihren Entsorgungsdienst. Durchbohren Sie den Akku nicht und setzen Sie ihn keiner übermäßigen Hitze oder Flammen aus. Das hier abgebildete Symbol weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht in einem normalen Abfallbehälter entsorgt werden darf.

MESSEN. AUSWERTEN. LERNEN.

Rev. 6/15/17 Go Direct, Graphical Analysis und andere abgebildete Marken sind unsere Marken oder eingetragene Marken in den Vereinigten Staaten. iPad ist eine Marke von Apple Inc., registriert in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken, die nicht unser Eigentum sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, die mit uns verbunden sind, oder gesponsert sein können.