



Użyj czujnika wizyjnego do wykrywania obiektów!



Odkryj nowe praktyczne kompilacje i możliwości programowania, aby pogłębić swoją wiedzę na ten temat.

## Gotowy robot Autopilot



Kommpletny wygląd konstrukcji Autopilota.

Ten robot jest zaprojektowany tak, aby można go było szybko zbudować i mógł jeździć autonomicznie lub sterować nim kontrolerem.

## Instrukcja budowania





Działania 1-6 zostaną powtórzone dla kroków 7–12, więc możliwe jest wykonanie obu naraz. Policz wszystkie elementy przed rozpoczęciem budowy i miej je w zasięgu ręki.



Podczas dodawania wału podziałowego 4x, przekręć wał podziałowy, aby sprawdzić napięcie podczas obracania. Jeśli obraca się swobodnie, oznacza to, że nie jest prawidłowo włożony do silnika.





Przed zablokowaniem belki na miejscu upewnij się, że koła zębate pasują do siebie.



Po zamocowaniu kół, przekręć koło, które ma wał wchodzący w silnik. Jeśli koło obraca się swobodnie i bez naprężenia, wał wypadł ze swojego miejsca.



Podczas dodawania wału przekręć go, aby sprawdzić napięcie podczas obracania. Jeśli obraca się swobodnie, oznacza to, że nie jest prawidłowo włożony do silnika.





Przed zablokowaniem belki na miejscu upewnij się, że koła zębate pasują do siebie.



Po zamocowaniu kół, przekręć koło, które ma wał wchodzący w silnik. Jeśli koło obraca się swobodnie i bez naprężenia, wałek wypadł ze swojego miejsca.

















Pomarańczowe strzałki wskazują, że należy obrócić element.



Niebieskie liczby umieszczone na kształtach kół zębatych reprezentują elementy ukończone/zbudowane na podstawie konkretnych kroków (liczba w kole zębatym numer kroku).



Upewnij się, że Smart Radio i bateria robota są włożone przed przymocowaniem Mózgu do pozostałych elementów.



Kroki 29-30: podłączając kable, upewnij się, że są schowane, aby nie blokować czujników. Pomarańczowe strzałki wskazują, aby obrócić robota.



## Dodawanie czujnika wizyjnego

Po złożeniu Autopilota skorzystaj z poniższych instrukcji, aby dodać czujnik wizyjny.





## Analiza

Teraz, gdy konstrukcja jest ukończona, sprawdź i zobacz, co potrafi. Następnie odpowiedz na to pytanie w swoim notatniku technicznym.

• Zastanów się i opisz, jak zmieniłoby się zachowanie robota Autopilot, gdyby wał w kroku 2 instrukcji budowy robota nie został włożony do silnika po jednej stronie robota, przedstaw schemat i omów cel gumowego kołnierza wału.



Przetestuj swojego robota, obserwuj, jak działa, i wzmocnij swoją logikę i umiejętności rozumowania poprzez pomysłową, kreatywną zabawę.

## Czym jest czujnik wizyjny?

### Opis

Czujnik wizyjny umożliwia robotowi zbieranie danych wizualnych na żywo. Transmisja na żywo to transmisja strumieniowa tego, co przechwytuje kamera wideo. Czujnik wizyjny jest jak aparat, który może obserwować, wybierać, dostosowywać i przechowywać kolory oraz obiekty pojawiające się w jego polu widzenia.



Czujnik wizyjny 276-4850

Możliwości:

- Ten czujnik może być używany do rozpoznawania kolorów i wzorów kolorów.
- Ten czujnik może być używany do śledzenia obiektu.
- Ten czujnik może służyć do zbierania informacji o środowisku.

Czujnik wizyjny umożliwia robotowi wykorzystanie wizualnych danych wejściowych z otoczenia. Projekt może następnie określić, w jaki sposób wizualne dane wejściowe powinny wpłynąć na zachowanie robota. Na przykład robot może wykonywać czynności (dane wyjściowe), takie jak obracanie się silników lub wyświetlanie wyników na ekranie LCD.

Czujnik wizyjny może również przechwytywać obraz tego, co znajduje się przed nim i analizować je zgodnie z zapytaniami użytkownika. Na przykład użytkownik może zebrać dane z zrzutu ekranu, takie jak, jakiego koloru jest obiekt? Czy obiekt został wykryty? Jak duży jest obiekt (szerokość i wysokość)?

Robot może podejmować decyzje na podstawie tych danych. Wycinek projektu poniżej pokazuje, jak tego dokonać. W pierwszej części robot wyświetli napis "Znaleziono niebieski obiekt", jeśli zostanie wykryty niebieski obiekt, lub "Brak niebieskiego obiektu" w przeciwnym przypadku. Jest to pierwsza z trzech decyzji w ramach tego projektu, ale druga i trzecia nie są tutaj przedstawione.

clear all rows Detect Blue Set cursor to row 1 column 1 take a Vision12		
Detect Blue set cursor to row 1 column 1 take a Vision12 • snapshot of BLUEBOX • f Vision12 • object exists? then print Blue Object Found else	clear al	l rows
set cursor to row 1 column 1 take a Vision12 - snapshot of BLUEBOX - f Vision12 - object exists? then print Blue Object Found		Detect Blue
take a Vision12 - snapshot of BLUEBOX - f Vision12 - object exists? then print Blue Object Found	set cur	sor to row 1 column 1
f Vision12  object exists? then print Blue Object Found else	take a	Vision12 - snapshot of BLUEBOX -
print Blue Object Found	if	Vision12  object exists? then
else	print	Blue Object Found
	else	

## Korzystanie z czujnika wizyjnego

Konstruktor w każdej grupie powinien otrzymać wymagany sprzęt. Protokolant powinien otrzymać notatnik inżynieryjny grupy. Programista powinien otworzyć bloki VEXcode IQ.

llość	Sprzęt / inne przedmioty
1	VEX IQ Super Kit
1	Bloki VEXcode IQ (najnowsza wersja, Windows, MacOS, Chromebook, iPad)
1	Notatnik inżyniera
1	Konfiguracja czujnika wizyjnego (samouczek)
1	Strojenie czujnika wizyjnego (samouczek)
1	Przykładowy projekt wykrywania obiektów

#### Wymagany sprzęt / oprogramowanie:

To ćwiczenie dostarczy Ci numiejętności do korzystania z czujnika wizyjnego.

Możesz skorzystać z informacji pomocy zawartych w blokach VEXcode IQ, aby dowiedzieć się więcej o blokach. Wskazówki dotyczące korzystania z funkcji pomocy można znaleźć w samouczku Korzystanie z pomocy.



### 1. Przygotowanie do ćwiczenia

Czy przed rozpoczęciem ćwiczenia masz gotowy każdy z tych elementów? Konstruktor powinien sprawdzić każdą z następujących kwestii:

- Czy wszystkie silniki i czujniki są podłączone do właściwego portu?
- Czy inteligentne kable są odpowiednio włożone do wszystkich silników i czujników?
- Czy Mózg jest włączony?
- Czy bateria jest naładowana?

### 2. Otwórz przykładowy projekt.

Bloki VEXcode IQ zawierają wiele różnych przykładowych projektów. Użyjesz jednego z nich w tym ćwiczeniu. Aby uzyskać pomoc i wskazówki dotyczące korzystania z przykładowych projektów, zapoznaj się z samouczkiem Korzystanie z przykładów i szablonów.



Następnie otwórz przykładowy projekt Wykrywanie obiektów.



Programista powinien wykonać następujące czynności:

- Otwórz menu Plik.
- Wybierz Otwórz przykłady.
- Skorzystaj z paska filtru u góry aplikacji i wybierz "Wykrywanie".

![](_page_29_Picture_9.jpeg)

• Wybierz i otwórz przykładowy projekt Wykrywanie obiektów.

![](_page_29_Picture_11.jpeg)

• Zapisz swój projekt jako Wykrywanie obiektów.

![](_page_30_Picture_0.jpeg)

- Sprawdź, czy nazwa projektu **Wykrywanie obiektów** znajduje się teraz w oknie na środku paska narzędzi.
- Aby uzyskać dodatkową pomoc, obejrzyj samouczek wideo dotyczący używania przykładowych projektów i szablonów.

![](_page_30_Picture_3.jpeg)

### 3. Konfiguracja i używanie czujnika wizyjnego

- Rozpocznij od obejrzenia filmu instruktażowego Konfigurowanie czujnika wizyjnego.
- Następnie skonfiguruj czujnik wizyjny dla trzech kolorowych obiektów: czerwonego, zielonego i niebieskiego.

![](_page_30_Picture_7.jpeg)

 Poproś programistę o otwarcie zapisanego wcześniej przykładowego projektu wykrywania obiektów.

![](_page_30_Picture_9.jpeg)

• Co właściwie robi ten projekt? Przewiduj, co zrobi Autopilot, i poproś Protokolanta o zapisanie prognoz w notatniku inżynieryjnym.

![](_page_31_Figure_0.jpeg)

Niech kierowca pobierze i uruchomi projekt. Niech Konstruktor umieści obiekty w różnych kolorach przed czujnikiem wizyjnym i obserwuje zachowanie robota. Niech protokolant zaznaczy w swoim notatniku inżynieryjnym, w jaki sposób Twoja prognoza różniła się lub nie w porównaniu z tym, co faktycznie zaobserwowałeś.

Aby uzyskać dodatkową pomoc, obejrzyj samouczek wideo *dotyczący pobierania i uruchamiania projektu.* 

![](_page_31_Figure_3.jpeg)

### 4. Dostrajanie czujnika wizyjnego

Często obiekt jest tak skonfigurowany, aby był rozpoznawany przez czujnik wizyjny w jednym środowisku, na przykład w klasie. Kiedy czujnik wizyjny zostanie następnie przeniesiony do innego miejsca, takiego jak miejsce zawodów, obiekt może nie zostać rozpoznany przez czujnik. Jest to często spowodowane zmianą oświetlenia po skonfigurowaniu czujnika. Aby rozwiązać ten problem, może być konieczne dostrojenie czujnika wizyjnego.

- Rozpocznij od obejrzenia filmu instruktażowego *Dostrojenie Czujnik Wizyjnego.*
- Następnie ustaw czujnik wizyjny na trzy kolorowe obiekty: czerwony, zielony i niebieski.

![](_page_32_Picture_0.jpeg)

 Poproś programistę o otwarcie zapisanego wcześniej przykładowego projektu wykrywania obiektów.

![](_page_32_Figure_2.jpeg)

 W jaki sposób dostrojenie czujnika wizyjnego wpłynie na skuteczność wykrywania obiektów? Niech konstruktor przeniesie Autopilota do innej części pokoju, gdzie jest mniej lub więcej światła.

![](_page_32_Picture_4.jpeg)

 Kierowca powinien pobrać i uruchomić projekt. Niech Konstruktor umieści obiekty w różnych kolorach przed czujnikiem wizyjnym i obserwuje zachowanie robota. Protokolant powinien zanotować w swoim notatniku inżynieryjnym, jak dobrze czujnik wizyjny wykrywa obiekty. Czy wymaga on dostrojenia po zmianie lokalizacji?

Aby uzyskać dodatkową pomoc, obejrzyj samouczek wideo dotyczący pobierania i uruchamiania projektu.

![](_page_33_Picture_0.jpeg)

W razie potrzeby dostrój czujnik wizyjny. Przetestuj go po dostrojeniu, aby określić, czy może lepiej wykrywać obiekty i w razie potrzeby dokonać korekt.

![](_page_34_Picture_0.jpeg)

Rozwiąż inne problemy XXI wieku, stosując podstawowe umiejętności i koncepcje, których się nauczyłeś.

## Wykrywanie w pojazdach autonomicznych

![](_page_35_Picture_1.jpeg)

Autonomiczny pojazd z szeregiem czujników

### Wykrywanie w pojazdach autonomicznych

Pojazdy autonomiczne wykorzystują szeroką gamę czujników do obserwacji otoczenia, komputerów pokładowych do łączenia i przetwarzania danych ze wszystkich tych czujników oraz co najmniej jednego silnika, aby bezpiecznie poruszać pojazdem po drodze za pomocą sztucznej inteligencji (AI). Pojazdy autonomiczne często korzystają z kamer o wysokiej rozdzielczości, aby móc rozpoznać pieszych, znaki drogowe i inne pojazdy. Dane wizyjne z kamer są często łączone z czujnikami, które używają laserów do pomiaru odległości między pojazdem a innymi obiektami. Dzięki temu komputery pokładowe mogą podejmować decyzje na podstawie typów obiektów znajdujących się w ich otoczeniu i odległości od każdego z nich.

## Nawiązanie do konkurencji: Crossover

![](_page_36_Picture_1.jpeg)

VRC 2016-2017 boisko Crossover

### Możliwości robota

Gra Crossover w konkursie VEX Robotics 2016-2017 wymagała od graczy umieszczenia kolorowych kulek Hexball w strefach punktacji. W sumie było 28 kulek Hexball: po 14 w każdym kolorze (niebieski i pomarańczowy) na drużynę. Punkty były zdobywane poprzez umieszczenie kulek drużyny w odpowiednim kolorze, w ich strefie bramkowej.

Chociaż używanie czujnika wizyjnego w zawodach robotów VEX IQ w latach 2016-2017 było nielegalne, można sobie wyobrazić, że zespoły biorące udział w zawodach mogłyby skorzystać na wykorzystaniu czujnika wizyjnego do wykrywania kolorowej piłki Hexball. Robotowi byłoby łatwiej podnieść prawidłowo pokolorowaną kulkę w okresie autonomicznym, gdyby robot został zaprogramowany tak, aby zbliżał się do i chwytał określony kolorowy przedmiot. Jeśli robot wybierze nieprawidłową kolorową kulkę w okresie autonomicznym, istnieje możliwość, że robot nie zdobędzie tylu punktów.

Podobnie w przypadku wyzwania Driving Skills zespołom może być trudno ręcznie ustawić robota, aby umieścić Hexball w bramce. Czujnik wizyjny można wykorzystać do dokładniejszego ustawienia robota.

Ogólnie rzecz biorąc, czujnik wizyjny bardzo pomógłby wykwalifikowanym zespołom w zaprogramowaniu robota tak, aby używał go do wykrywania kulek Hexball i odpowiednio ustawiał robota w celu umieszczenia kulek w celach.

![](_page_37_Picture_0.jpeg)

Czy istnieje skuteczniejszy sposób, aby dojść do tego samego wniosku? zastanów się nad tym czego się nauczyłeś i spróbuj to ulepszyć.

## Przygotuj się na wyzwanie dotyczące danych wizyjnych

### Bloki czujnika wizyjnego

Bloki VEXcode IQ mają bloki dla czujnika wizyjnego. Pierwsze dwa użyłeś już w sekcji Play, aby zrobić zrzut ekranu i sprawdzić, czy obiekt istnieje.

Na poniższym rysunku widać, że blok zrzut ekranu przechwycił zrzut GREENBOX. Obiekt, GREENBOX, został zidentyfikowany na migawce, więc odpowiedzią, czy istnieje, jest PRAWDA.

![](_page_38_Figure_4.jpeg)

Przyjrzyjmy się innym blokom wyczuwania i temu, co mówią nam ich wartości.

- Blok liczby obiektów informuje nas, ile obiektów GREENBOX znajduje się na zrzucie ekranu. Tutaj wykryto tylko 1.
- Środkowa wartość X mówi nam, czy obiekt GREENBOX znajduje się na lewo czy na prawo od środka robota. Pamiętaj, że czujnik wizyjny jest zamontowany pośrodku, z przodu robota, więc widok migawki jest widokiem robota.
- Jeśli środek X jest większy niż 157,5, obiekt znajduje się na prawo od środka robota.
- o Jeśli środek X jest mniejszy niż 157,5, obiekt znajduje się na lewo od środka robota.
- Środkowa wartość Y mówi nam, czy GREENBOX jest wyżej, czy niżej niż punkt środkowy robota.

- Jeśli środek Y jest większy niż 105,5, obiekt znajduje się poniżej środka robota.
- Jeśli środek Y jest mniejszy niż 105,5, obiekt znajduje się wyżej niż środek robota.
- Wartości szerokości i wysokości mówią nam, jak blisko robota znajduje się GREENBOX.
- Obiekt o tej samej wielkości będzie miał większą szerokość i wysokość w miarę zbliżania się do robota..

## Jak obliczane są wartości środkowego X i środkowego Y?

Wartości są obliczane na podstawie współrzędnych na migawce. Szerokość i wysokość obiektu są już obliczone.

Czujnik wizyjny śledzi wartości X i Y lewego górnego rogu obiektu. Te współrzędne to (84, 34).

![](_page_39_Picture_7.jpeg)

Wartości środkowego X i środkowego Y można obliczyć na podstawie współrzędnych lewego górnego rogu (84, 34) oraz podanych wartości szerokości (szer. 140) i wysokości (wys. 142).

Vision12 - object centerX -	) → [	154
Vision12 - object centerY -	→ [	105
Vision12 - object width -	► [	140
Vision12 - object height -		142

- środekX = 140/2 + 84 = 154
- środekX = połowa szerokości obiektu dodana do jego skrajnej lewej współrzędnej X
- środekY = 142/2 + 34 = 105
- centerY = połowa wysokości obiektu dodanego do jego najwyższej współrzędnej Y.

# Praktyka do wyzwanie dotyczącego danych wizyjnych

![](_page_41_Figure_1.jpeg)

# Dodaj brakujące wartości poniżej w swoim notatniku technicznym.

Oto dane dostarczone z zrzutu:

- X = 50
- Y = 36
- W = 152
- H = 150

Vision12 - object exists?	► [	TRUE
Vision12 - object count	►	?
Vision12 - object centerX -	→ [	?
Vision12 - object centerY -		111
Vision12 - object width -	► [	?
Vision12 - object height -	<b>→</b> [	150

- Czy REDBOX znajduje się po lewej czy po prawej stronie punktu środkowego robota?
- Czy REDBOX jest wyżej czy niżej niż środek robota?

# Wyzwanie dotyczącego danych wizyjnych

![](_page_43_Picture_1.jpeg)

### Ukończ wyzwanie, odpowiadając na pytania i uzupełniając brakujące dane w swoim notatniku inżyniera.

- Który z tych bloków został użyty do wykonania powyższego zdjecia?
  - 0
  - 0
- Wypełnij wartości:

Vision12 - object exists?	
Vision12 - object count	
Vision12 - object centerX -	
Vision12 - object centerY -	
Vision12 - object width -	
Vision12 - object height -	

- Czy YELLOWBOX znajduje się na lewo czy na prawo od środka robota?
- Czy YELLOWBOX znajduje się powyżej lub poniżej punktu środkowego robota?
- YELLOWBOX NIE jest najlepszą nazwą, jaką można nadać temu obiektowi, jeśli chcesz łatwo rozpoznać, która sygnatura kolorystyczna jest która. Która z tych nazw jest lepsza? Czemu?
- YELLOWGEAR
- YELLOWCUBE

![](_page_45_Picture_0.jpeg)

Zrozum podstawowe pojęcia i dowiedz się, jak zastosować je w różnych sytuacjach. Ten proces powtórki będzie motywował do nauki.

## Powtórzenie

### 1. Co robi blok zrzut ekranu w tym przykładzie?

ever	<u> </u>
clear al	rows
	Detect Blue
set curs	sor to row 1 column 1
take a	Vision12  snapshot of BLUEBOX
if <	Vision12  object exists? then
print	Blue Object Found
else	
print	No Blue Object

- Przesyła ciągłe wideo przedstawiające to, co widzi czujnik wizyjny
- Drukuje kolor obiektu na ekranie mózgu
- Określa, czy obiekt istnieje lub nie
- Wykonuje zrzut bieżącego obrazu z czujnika wizyjnego, aby można go było przeanalizować

## 2. Które z poniższych działań powinny być pierwsze podczas konfigurowania podpisu dla czujnika wizyjnego?

- Unieruchomić obraz, aby można było wybrać obszar koloru
- o Wybrać przycisk "Ustaw"
- wyczyścić podpis
- Umieść obiekt w polu widzenia czujnika wizyjnego

## 3. Która z poniższych opcji NIE jest przykładem dostrojenia czujnika wizyjnego??

- o Regulacja suwaka sygnatury kolorów
- Regulacja jasności
- o Zresetowanie sygnatury kolorystycznej regulacji suwaka i jasności nie pomaga
- o Obliczanie środka x

## 4. Dlaczego blok *zawsze* jest używany w przykładowym projekcie wykrywania obiektów?

- o "Znaleziono niebieski obiekt" powinien być drukowany zawsze
- Blok zrzutu wykonuje tylko jeden bieżący zrzut tego, co widzi czujnik wizyjny. Korzystanie z bloku zawsze umożliwia czujnikowi wizyjnemu wykonywanie wielu zrzutów, dzięki czemu może stale sprawdzać różne obiekty.
- Bloki w środku powinny się powtarzać tylko określoną liczbę razy
- o Blok jeżeli wtedy w przeciwnym razie musiał być zawarty w innym bloku pętli

### 5. Lewa skrajna wartość X obiektu wynosi 30 pikseli, a szerokość wynosi łącznie 40 pikseli. Co jest prawdą o tym obiekcie?

- Jego centerX ma wartość 50 i znajduje się na lewo od punktu środkowego robota.
- Jego centerX ma wartość 70 i znajduje się na lewo od punktu środkowego robota.
- Jego centerX ma wartość 50 i znajduje się na prawo od punktu środkowego robota.
- Jego centerX ma wartość 70 i znajduje się na prawo od środka robota.

### APPENDIX

Dodatkowe informacje, zasoby i materiały.

## Używanie 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat

![](_page_49_Picture_1.jpeg)

Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat

### Używanie 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat

1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat umożliwia płynne obracanie się wałów przez otwory w elementach konstrukcyjnych. Po zamontowaniu zapewnia dwa punkty styku na elementach konstrukcyjnych w celu zapewnienia stabilności. Na jednym końcu elementu znajduje się słupek o wymiarach umożliwiających bezpieczne dopasowanie do kwadratowego otworu elementu konstrukcyjnego. Środkowy otwór elementu ma taki rozmiar i szczelinę, aby bezpiecznie dopasować nakrętkę sześciokątną, umożliwiając łatwe

dokręcenie śruby 8-32 bez użycia klucza lub kombinerek. Otwór na końcu elementu jest przeznaczony do przechodzenia wałków lub śrub.

Aby skorzystać z retainera:

- Wyrównaj go na elemencie konstrukcyjnym VEX tak, aby otwór końcowy znajdował się w żądanym miejscu, a sekcja środkowa i końcowa również były podparte przez element konstrukcyjny.
- Włóż kwadratowy słupek wystający z elementu do elementu konstrukcyjnego, aby pomóc go utrzymać na miejscu.
- Włożyć nakrętkę sześciokątną w środkową część retainera tak aby zrównała się z resztą elementu.
- W stosownych przypadkach wyrównaj wszelkie dodatkowe elementy konstrukcyjne z tyłu głównego elementu konstrukcyjnego.
- Użyj śruby 8-32 odpowiedniej długości, aby przymocować elementy konstrukcyjne do retainera przez środkowy otwór i nakrętkę sześciokątną.

## Używanie 4 Post Hex Nut Retainer

![](_page_51_Picture_1.jpeg)

4 Post Hex Nut Retainer

### Używanie 4 Post Hex Nut Retainer

The 4 Post Hex Nut Retainer zapewnia pięć punktów styku do tworzenia wytrzymałego połączenia między dwoma elementami konstrukcyjnymi za pomocą jednej śruby i nakrętki. Każdy narożnik retainera zawiera słupek o rozmiarze umożliwiającym bezpieczne dopasowanie go do kwadratowego otworu w elemencie konstrukcyjnym. Środek elementu ma taki rozmiar i szczelinę, aby bezpiecznie dopasować nakrętkę sześciokątną, umożliwiając łatwe dokręcenie śruby 8-32 bez użycia klucza lub kombinerek.

Aby skorzystać z retainera:

- Wyrównaj go na elemencie konstrukcyjnym VEX tak, aby środkowy otwór znajdował się w żądanym miejscu, a każdy narożnik był wsparty elementem konstrukcyjnym.
- Włóż kwadratowy słupek wystający z elementu do elementu konstrukcyjnego, aby pomóc go utrzymać na miejscu.
- Włożyć nakrętkę sześciokątną w środkową część retainera tak aby zrównała się z resztą elementu.
- W stosownych przypadkach wyrównaj wszelkie dodatkowe elementy konstrukcyjne z tyłu głównego elementu konstrukcyjnego.
- Użyj śruby 8-32 odpowiedniej długości, aby przymocować elementy konstrukcyjne do retainera przez środkowy otwór i nakrętkę sześciokątną.

## Używanie 1 Post Hex Retainer

![](_page_52_Picture_1.jpeg)

1 Post Hex Nut Retainer

### Używanie 1 Post Hex Nut Retainer

The 1 Post Hex Nut Retainer zapewnia dwa punkty styku do łączenia elementu konstrukcyjnego z innym elementem za pomocą jednej śruby i nakrętki. Jeden koniec elementu zawiera słupek o wymiarach umożliwiających bezpieczne dopasowanie do kwadratowego otworu elementu konstrukcyjnego. Drugi koniec retainera ma taki rozmiar i szczelinę, aby bezpiecznie dopasować nakrętkę sześciokątną, umożliwiając łatwe dokręcenie śruby 8-32 bez użycia klucza lub kombinerek.

Aby skorzystać z retainera:

- Wyrównaj go na elemencie konstrukcyjnym VEX tak, aby oba końce były podparte przez element konstrukcyjny i ustawione tak, aby zamocować drugi element..
- Włóż kwadratowy słupek wystający z retainera do elementu konstrukcyjnego, aby pomóc go utrzymać na miejscu.
- Jeśli element jest używany do mocowania dwóch elementów konstrukcyjnych, włóż nakrętkę sześciokątną do drugiego końca retainera, tak aby był wyrównany z resztą

elementu. W przypadku użycia do zamocowania innego rodzaju elementu, takiego jak np.: element dystansowy, może być właściwe włożenie śruby przez tę stronę.

- Jeśli jest to niezbędne, wyrównaj wszelkie dodatkowe komponenty z tyłu głównego elementu konstrukcyjnego.
- Jeśli retainer jest używany do łączenia dwóch elementów konstrukcyjnych, użyj śruby 8-32 o odpowiedniej długości, aby zabezpieczyć elementy konstrukcyjne przez otwór i nakrętkę sześciokątną. Jeśli jest używany do łączenia innego typu elementu, takiego jak np.: element dystansowy, zabezpiecz go bezpośrednio lub za pomocą nakrętki sześciokątnej.

### Notes inżyniera

March 107 1876 To my delight he came and declared That he rad heard and understood what I said . rig 1. MD I asked him to repeat the words - the mint He areneved "Jon said "Withatson - come here I want to see Jon" " We Then changed places and I listened at 5 while Watson read a few passages from a book into the month piece M. It was entainly The case that articulate sounds proceeded from S. The The improved instrument shower in Fig. I was effect was loud but indistinct and muffled . 1. constructed this morning and tried this latting . If I had read beforehand The passage given by Mr. Wateou I should have recognized Pis a brass pipe and W The platimum wire M she month piece and S The armatine of every word. As it was I could not The Receiving Instrument . make out the sense - but an occasione W. Watson was stationed in one room word here and there was quite distinct. I made out "to" and "out" and "further"; and finally the sentence "W" Bell Do your understand what I day? BO- you - UM -der - Stand - what - I - Say " came gute clearly and intelligitly. no sound with the Receiving Listrument . He pressed one ear closely against S and closely his other ear with his hand . The Transmitting Listrement was placed in another room and the doors of both rooms were closed. I then should into M the following was andible when The armatuse S was resentence: "W" Watson - Come here - I want to neored .

Notatki Alexandra Grahama Bell'a z udanego eksperymentu z jego pierwszym telefonem

### Notatnik inżyniera dokumentuje Twoją pracę

Nie tylko używasz notatnika do organizowania i dokumentowania swojej pracy, ale jest to także miejscem do refleksji nad działaniami i projektami. Podczas pracy w zespole każdy członek zespołu będzie prowadził własny dziennik, aby ułatwić współpracę w grupie.

Twój notatnik inżyniera powinien mieć następujące elementy:

- Wpis na każdy dzień lub sesję, w której pracowałeś nad rozwiązaniem
- Wpisy chronologiczne, z datą każdego wpisu
- Jasne, schludne i zwięzłe notatki, dobrze zorganizowane
- Etykiety, aby czytelnik zrozumiał wszystkie Twoje notatki i ich dopasowanie do iteracyjnego procesu projektowania

Wpis może obejmować:

- Burzę mózgów
- Szkice lub zdjęcia prototypów
- Pseudokod i schematy blokowe planowania
- Wszelkie zastosowane obliczenia lub algorytmy
- Odpowiedzi na pytania przewodnie
- Uwagi dotyczące obserwacji i / lub przeprowadzonych testów
- Notatki i refleksje na temat różnych iteracji

## Budowanie robota Autopilot z zespołem

#### Zestaw narzędzi nauczyciela

Instrukcje budowania pokażą uczestnikom krok po kroku, jak zbudować robota Autopilota. Sekcja *Wskazówki dotyczące budowania* zawiera dodatkowe informacje dotyczące konkretnych kroków, które pomogą uczniom odnieść sukces w budowaniu, więc pamiętaj, aby wskazać tę sekcję uczniom. Na tej stronie dostępna jest opcjonalna rubryka do oceny kompilacji robota. Jeśli jakiekolwiek rubryki są używane do oceny uczniów, przejrzyj je lub rozdaj kopie, zanim uczniowie rozpoczną pracę, aby wiedzieli, w jaki sposób będą oceniani.

Przed rozpoczęciem pracy zastanów się, jak będą zorganizowani Twoi uczniowie. Czy każdy z nich będzie miał własnego robota, będą pracowali w parach lub zespołach? W przypadku pracy w zespołach każdy uczeń może zbudować część robota lub każdemu można przypisać inną rolę. Podczas budowy Autopilota można wykorzystać następujące podziały:

- Prawe koło ta osoba wykonuje kroki 1-6, aby zbudować prawe koło Autopilota. Ta osoba jest również odpowiedzialna za upewnienie się, że silnik jest podłączony do właściwego portu (port 6).
- Lewe koło ta osoba wykonuje kroki 7-12, aby zbudować lewe koło Autopilota. Ta osoba jest również odpowiedzialna za upewnienie się, że silnik jest podłączony do właściwego portu (port 1).
- **Czujniki** ta osoba wykonuje kroki 13-26 w celu zbudowania ramy na czujniki i ich zamocowania.
- **Mózg robota** ta osoba wykonuje kroki 27-30, aby podłączyć wszystkie komponenty, w tym mózg robota, i upewnia się, że czujniki są podłączone do właściwych portów. Jest również odpowiedzialna za upewnienie się, że bateria jest naładowana i gotowa.
  - Port 2: czujnik odległości
  - Port 3: czujnik koloru
  - Port 4: żyroskop
  - Port 5: diode dotykowa LED
  - Port 8: Bumper Switch
  - Port 9: Bumper Switch

Jeśli w każdej grupie jest dwóch uczniów, każdy z nich może wybrać dwie role. Jeśli w grupie jest trzech uczniów, jeden z nich może wybrać dwie role. Jeśli w grupie jest czterech uczniów, każdy może mieć jedną rolę.

Przedstaw uczniom listę ról i związanych z nimi obowiązkami. Gdy uczniowie znajdą się w swoich grupach, pozwól wybrać im swoją rolę. Krąż po klasie i upewnij się, że każdy uczeń posiada swoją rolę. Na tej stronie znajduje się opcjonalna rubryka dotycząca współpracy.

Przypomnij uczniom o rolach w trakcie zajęć. Aby zadziałały, uczniowie muszą czuć się odpowiedzialni za wypełnianie tych ról. Dlatego reaguj, jeśli widzisz, jak uczeń przejmuje czyjąś rolę lub nie wypełnia przypisanej mu roli. Przypomnienia o tym, kto powinien co robić, może być pożyteczną interwencją.