

SCENARIUSZ LEKCJI

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Robotyka

Klasy VII i VIII

45 minut

Lekcja otwarta

Zespół rozbija zadanie transportowe na etapy, dzieli role, buduje i programuje robota oraz przechodzi trasę testową, zapisując wyniki kolejnych prób.

Czego uczy ta lekcja

Rozbicie zadania na etapy i podział ról

Umiesz zamienić jedno duże zadanie w listę krótkich etapów i wiesz, kto w zespole za który etap odpowiada.

Testowanie i poprawianie programu robota

Potrafisz zapisać wynik próby, zmienić jedną rzecz w programie lub konstrukcji i sprawdzić, czy zmiana pomogła.

Potrzebny sprzęt

zestawy robotyczne z silnikami i czujnikami, na przykład LEGO SPIKE Prime lub inny zestaw z programowaniem blokowym, jeden zestaw na zespół trzyosobowy, laptopy szkolne z aplikacją lub wersją przeglądarkową zestawu, taśma malarska do wyznaczenia trasy na podłodze, kartonowe pudełko lub klocek jako ładunek, miarka i stoper

Podstawa programowa

Informatyka, Szkoła podstawowa, klasy VII i VIII

Cele kształcenia, wymagania ogólne

- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.
- IV. Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz zarządzanie projektami.

Treści nauczania, wymagania szczegółowe

- II.2. steruje robotem lub innym obiektem na ekranie; (Uwaga na brzmienie. Wersja z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 996) mówi wyłącznie "steruje robotem lub innym obiektem na ekranie". Pierwotne brzmienie z 2017 r. brzmiało "projektuje, tworzy i testuje oprogramowanie sterujące robotem lub innym obiektem na ekranie lub w rzeczywistości" i zostało skrócone. Lekcja z robotem fizycznym mieści się w tym punkcie co do sterowania robotem, ale odwołanie do "w rzeczywistości" nie ma już oparcia w obowiązującym tekście.)
- IV.1. bierze udział w różnych formach współpracy, jak: programowanie w parach lub w zespole, realizacja projektów, uczestnictwo w zorganizowanej grupie uczących się, projektuje, tworzy i prezentuje efekty wspólnej pracy; (Pełne pokrycie wątku pracy zespołowej, podziału ról i prezentacji efektów wspólnej pracy.)
- II.1. projektuje, tworzy i testuje programy w procesie rozwiązywania problemów. W programach stosuje: instrukcje wejścia / wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, funkcje oraz zmienne i tablice. W szczególności programuje algorytmy z działu I pkt 2; (Podstawa dla programowania robota: instrukcje warunkowe i iteracyjne, zmienne, testowanie programu w procesie rozwiązywania problemu.)

Podstawa prawna: Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz.U. 2017 poz. 356.

Brzmienie: Załącznik nr 2 do Dz.U. 2017 poz. 356 w brzmieniu nadanym przez Dz.U. 2024 poz. 996, część KLASZ VII i VIII

Lista kontrolna przed lekcją

Do odhaczenia dzień wcześniej i 10 minut przed dzwonkiem.

- ☐ Dzień wcześniej: naładujcie huby lub baterie wszystkich zestawów i sprawdźcie, że każdy zestaw ma dwa silniki, koła i kilka płaskich elementów na ściankę do zgarniania ładunku.
- ☐ Dzień wcześniej: uruchomcie na jednym laptopie szkolnym aplikację zestawu (dla LEGO SPIKE Prime aplikacja SPIKE, bezpłatna) i połączcie się z hubem, żeby sprawdzić, że parowanie działa bez logowania ucznia.
- ☐ Dzień wcześniej: wydrukujcie kartę pracy, jedna na zespół, plus dwie zapasowe, w wersji czarno białej, bo żadne polecenie nie opiera się na kolorze.
- ☐ Dzień wcześniej: przygotujcie ładunek dla każdego zespołu, na przykład małe kartonowe pudełko albo duży klocek, taki sam dla wszystkich.
- ☐ 10 minut przed lekcją: wyklejcie trasę taśmą malarską, jeden prosty odcinek około 60 centymetrów, jeden skręt i drugi odcinek, ze strefą startu i mety wyraźnie oznaczoną napisem na kartce.

- ☐ 10 minut przed lekcją: połóżcie przy każdym stanowisku miarkę i stoper (może być telefon nauczyciela lub stoper w laptopie), bo zadanie 3 z karty pracy wymaga pomiaru.
- ☐ 10 minut przed lekcją: zapiszcie na tablicy listę sześciu etapów z etapu Pokaz i zasadę „jedna zmiana, jedna próba, jeden zapis”, żeby wisały przez całą lekcję.
- ☐ Tuż przed lekcją: przećwiczcie sami pomiar drogi na jeden obrót na jednym zestawie i zapiszcie wynik, żeby móc porównać go z wynikami zespołów.

Rozgrzewka na start

BEZ SPRZĘTU, 3 MIN

Powiedzcie uczniom: macie przenieść kubek z jednego końca ławki na drugi, ale wolno Wam używać tylko poleceń wypowiedzianych do kolegi, który wykonuje dokładnie to, co usłyszysz, i niczego się nie domyśla. Jedna para pokazuje przed klasą, reszta liczy, po ilu poleceniach kubek dojechał i przy którym poleceniu coś poszło nie tak.

Czego się spodziewać: Uczniowie zauważają, że polecenie „przenieś kubek” nie wystarcza i trzeba je rozbić na małe kroki: sięgnij, chwycić, unieś, przesun o tyle a tyle, postaw. Padnie też uwaga, że wykonawca zrobił coś nie tak, bo polecenie było niejednoznaczne. To jest wejście do listy etapów i do zasady jednej zmiany naraz.

Przebieg lekcji

Pięć etapów, razem 45 minut.

1

Wejście, 5 min

Nauczyciel pokazuje trasę wyklejoną taśmą na podłodze i stawia zadanie: robot ma zabrać ładunek ze strefy startu, przejechać trasę i zostawić ładunek w strefie mety, bez dotykania ręką po starcie. Ogłasza kryteria oceny: działające etapy, także bez pełnej trasy, trzy próby zapisane w karcie oraz przejazd, który da się powtórzyć. Zespoły dobierają się w trójki i przydzielają role: konstruktor, programista, tester (osoba od testów i zapisu wyników).

2

Pokaz, 10 min

Nauczyciel pokazuje przy jednym stanowisku trzy rzeczy. Po pierwsze, rozbić zadania na etapy zapisane na tablicy: dojeżdż do ładunku, chwycić lub zgarnij ładunek, przejeżdż odcinek, skręć, dojeżdż do mety, zostaw ładunek. Po drugie, minimalny program z dwóch bloków ruchu (jedź do przodu o zadaną liczbę obrotów, zatrzymaj się) i pomiar miarką, ile centymetrów robot przejeżdża na jeden obrót silnika, bo bez tej liczby zespoły będą zgadywać. Po trzecie, zasadę pracy: jedna zmiana, jedna próba, jeden zapis. Zapowiada, że zespół, który zmieni naraz konstrukcję i program, nie będzie wiedział, co zadziałało.

3

Praca uczniów, 20 min

Zespoły pracują przy stanowiskach. Najpierw zapisują w karcie pracy listę etapów i przydział ról, dopiero potem sięgają po klocki. Budują część chwytającą lub zgarniającą, programują przejazd pierwszego etapu i testują go osobno, zanim przejdą do kolejnego. Każda próba trafia do tabeli: numer próby, co zmieniono, wynik. Nauczyciel chodzi między stanowiskami i pilnuje dwóch rzeczy: żeby zespoły nie próbowały uruchomić całej trasy przed przetestowaniem pierwszego etapu i żeby osoba od testów faktycznie zapisywała wyniki, a nie przejmowała klawiatury. Jeśli zespół utknie na chwytaku, nauczyciel przypomina, że zgarnianie ładunku ścianką jest dozwolone.

4

Sprawdzenie, 5 min

Dwa zespoły pokazują przejazd na trasie, pozostałe obserwują. Nauczyciel pyta każdy z pokazujących zespołów o jedną rzecz: która zmiana między próbami dała największą poprawę. Jeśli wybrany zespół nie zdążył z pełną trasą, pokazuje działający pierwszy etap i mówi, co zmienił między próbami, bo w tej lekcji liczy się także etap ukończony. Pozostałe zespoły oddają karty pracy z tabelą prób, na jej podstawie nauczyciel ocenia ich wynik.

5

Podsumowanie, 5 min

Nauczyciel zbiera od zespołów po jednym zdaniu o tym, co zrobiliby inaczej, gdyby zaczynali od nowa. Nazywa dwa wnioski: zadanie rozbite na etapy da się testować po kawałku, a program zmieniany w jednym miejscu naraz daje wiedzę, czego zmieniany w pięciu miejscach nie daje. Zapowiada, że następna lekcja dotyczy czujników i kalibracji, czyli tego, dlaczego ten sam program raz działa, a raz nie.

Do powiedzenia na głos

„Zanim dotkniecie klocków, zapiszcie etapy. Zespół, który zaczyna od budowania, buduje zwykle nie to, co trzeba.”

„Testujemy pierwszy etap osobno. Cała trasa naraz nie powie Wam, gdzie jest błąd.”

„Jedna zmiana, jedna próba, jeden zapis. Dwie zmiany naraz i przestajecie wiedzieć, co pomogło.”

„Nieukończona trasa z trzema opisanymi próbami jest lepszym wynikiem niż przejazd, którego nikt nie potrafi wyjaśnić.”

Typowe błędy uczniów i co z nimi zrobić

- Zespół zaczyna od budowania efektownej konstrukcji, zanim ustali etapy zadania. Wymagajcie wypełnienia listy etapów przed wydaniem zestawu.
- Zespół programuje całą trasę naraz i nie potrafi wskazać, gdzie robot się gubi. Zatrzymajcie ich i każcie uruchomić sam pierwszy etap.
- Uczniowie ustawiają ruch na czas zamiast na obroty silnika, przez co wynik zmienia się wraz z poziomem naładowania baterii. Pokażcie wersję z obrotami i zmierzcie drogę na jeden obrót.
- Jeden uczeń przejmuje laptop i pracuje sam, a dwóch patrzy. Egzekwujcie role z karty pracy i zmieńcie osobę przy klawiaturze po pierwszej próbie.
- Zespół zmienia naraz konstrukcję chwytaka i parametry programu, więc nie wie, co dało poprawę. Przypomnijcie zasadę jednej zmiany i każcie cofnąć jedną z nich.

Warianty lekcji

Bez sprzętu i internetu

Zespoły planują robota na papierze i przechodzą trasę same. Jeden uczeń jest robotem i wykonuje wyłącznie polecenia zapisane wcześniej na kartce, bez improwizacji, drugi czyta polecenia, trzeci zapisuje, w którym kroku trasa się rozjeżdża. Zespół poprawia listę poleceń i próbuje ponownie, zapisując trzy próby. Ćwiczenie uczy dokładnie tej samej rzeczy co wersja ze sprzętem: zadanie rozbite na etapy oraz jedna zmiana na jedną próbę.

Dla szybszych uczniów

Zespół dokłada do zadania warunek: po dowiezieniu ładunku robot ma wrócić do strefy startu bez ponownego uruchamiania programu przez człowieka. Dodatkowo zespół zapisuje, ile sekund zajmuje pełny przejazd, i próbuje skrócić ten czas o co najmniej piątą część, nie tracąc pewności działania. Każda próba skrócenia czasu trafia do tabeli jako osobny wiersz.

Przy trudnościach

Uczeń pracuje na skróconej trasie z jednym prostym odcinkiem i jednym skrętem, bez części chwytającej, a ładunek jedynie popycha. Listę etapów dostaje gotową i tylko przydziela do niej role oraz zapisuje wyniki dwóch prób zamiast trzech.

Kryteria oceny

Trzy poziomy dla każdej umiejętności. Opis mówi, co uczeń pokazuje, a nie ile punktów dostaje.

UMIEJĘTNOŚĆ	PODSTAWOWY	DOBRY	BARDZO DOBRY
Rozbicie zadania na etapy i podział ról	Uczeń z pomocą nauczyciela rozpisuje zadanie na co najmniej trzy etapy w kolejności wykonania i wpisuje w kartę trzy role z imionami.	Uczeń samodzielnie rozpisuje zadanie na etapy, z których każdy da się uruchomić osobno, przypisuje do ról konkretne etapy i zapisuje zmianę ról, jeśli nastąpiła.	Uczeń dodatkowo przy każdym etapie umie powiedzieć, po czym pozna, że etap się udał, a gdy etap nie wychodzi, rozbija go na mniejsze zamiast zgadywać.
Testowanie i poprawianie programu robota	Uczeń zapisuje w tabeli co najmniej dwie próby z numerem, zmianą i wynikiem oraz zmierzył drogę robota na jeden obrót silnika.	Uczeń zapisuje trzy próby, przed każdą zmienia dokładnie jedną rzecz, opisuje wynik liczbą i wskazuje próbę z największą poprawą.	Uczeń dodatkowo używa drogi na jeden obrót do przeliczenia odcinków, a gdy robot jedzie krzywo lub za krótko mimo poprawnego programu, sprawdza najpierw konstrukcję i potrafi wrócić do ustawień z najlepszej próby.

Pytania do dyskusji

Na podsumowanie lekcji. Nie mają jednej poprawnej odpowiedzi, chodzi o uzasadnienie.

1. Zespół A przejechał całą trasę raz i nie umie tego powtórzyć. Zespół B ma dwa etapy działające za każdym razem i tabelę trzech prób. Który zespół jest bliżej gotowego robota i dlaczego zdania w klasie mogą się tu różnić?
2. Zasada „jedna zmiana, jedna próba” wydłuża pracę, bo nie wolno poprawić kilku rzeczy naraz. Kiedy warto ją złamać, a kiedy złamanie kosztuje więcej, niż daje?
3. Rola testera wygląda na najmniej efektowną z trzech. Co by się stało z pracą zespołu, gdyby tej roli nie było, i jak podzielić ją sprawiedliwie, żeby nikt nie siedział przy karcie całą lekcję?

Częste pytania uczniów

Nasz robot jedzie krzywo mimo prostego programu. Co robimy?

Najpierw sprawdźcie konstrukcję, a nie program. Luźno osadzone koło, niesymetryczne obciążenie i tarcie na jednej stronie dają skręcanie przy identycznym sterowaniu obu silników. Dopiero potem korygujcie różnicę mocy w programie.

Czy możemy poprawić przejazd, poprawiając robota, zamiast programu?

Tak i często to szybsza droga. Obniżenie środka ciężkości albo szersze rozstawienie kół potrafi rozwiązać problem, z którym program walczy przez pięć prób. Zapiszcie tylko tę zmianę w tabeli jako jedną próbę.

Nie zdążymy z całą trasą. Czy to oznacza, że zadanie jest niezaliczone?

Nie. Oceniane są etapy, które działają, i zapisane próby. Zespół z dwoma sprawnymi etapami i opisem trzech prób ma wynik lepszy od zespołu, któremu przejazd udał się przypadkiem i nie potrafi go powtórzyć.

Mini projekt na kolejne lekcje

Na 2 do 3 kolejne lekcje albo na kółko. Buduje na tym, co uczniowie zrobili na tej lekcji.

Robot dostawczy na dwie trasy

Projekt na dwie do trzech kolejnych lekcji albo na kółko robotyczne. Zespół rozwija robota z tej lekcji tak, żeby przewiózł ładunek dwiema różnymi trasami wyklejonymi taśmą, a każdą trasę przejechał trzy razy z rzędu bez poprawek między przejazdami. Zespół prowadzi jedną tabelę prób przez cały projekt i na końcu pokazuje, która zmiana dała największą poprawę.

1. Lekcja 1 projektu: zespół rozpisuje obie trasy na etapy, mierzy odcinki miarką i przelicza je na obroty z użyciem drogi na jeden obrót. Programuje i testuje trasę pierwszą etap po etapie.
2. Lekcja 2 projektu: zespół programuje trasę drugą, wykorzystując gotowe etapy z pierwszej (na przykład ten sam skręt), i poprawia konstrukcję tak, żeby ładunek nie wypadł na skręcie. Każda zmiana trafia do tabeli.
3. Lekcja 3 projektu albo kółko: test powtarzalności, trzy przejazdy z rzędu na każdej trasie bez poprawek. Zespół liczy, ile z sześciu przejazdów się udało, i zapisuje wynik.
4. Prezentacja: każdy zespół pokazuje jeden przejazd, tabelę prób i wskazuje w niej wiersz z największą poprawą oraz wiersz, do którego musiał wrócić.

Co powstaje na końcu: Robot, który przejeżdża dwie trasy powtarzalnie, oraz tabela prób z całego projektu z zaznaczoną zmianą, która dała największą poprawę.