

KOMPLET 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.

W tym pliku są wszystkie materiały do lekcji: scenariusz z kluczem do karty pracy i kryteriami oceny, prezentacja, karta pracy, materiały dla ucznia, kartka dla rodzica oraz quiz w wersji dla ucznia i z odpowiedziami.

Co znajdziecie w środku

1. Scenariusz lekcji
2. Prezentacja na tablicę
3. Karta pracy do druku
4. Materiały dla ucznia
5. Kartka dla rodzica
6. Quiz dla ucznia
7. Quiz z odpowiedziami

SCENARIUSZ LEKCJI

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Cel lekcji

Zespół rozбивa 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 wisiały 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 efektywną 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.

PREZENTACJA NA TABLICĘ

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Slajdów: 7. Notatka pod slajdem jest dla nauczyciela, uczniowie nie widzą jej na tablicy.

SLAJD 1

Zadanie dla zespołu

- Zabierz ładunek ze startu
- Przejdź trasę bez dotykania robota
- Zostaw ładunek w strefie mety

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Przeczytajcie zadanie na głos i pokażcie trasę na podłodze, zanim zespoły dobiorą role.

SLAJD 2

Trzy role w zespole

- Konstruktor buduje i poprawia model
- Programista układa i zmienia bloki
- Tester uruchamia próby i zapisuje wyniki

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Powiedzcie wprost, że rola testera nie jest rolą zapasową. Bez zapisu prób nie ma wyniku lekcji.

SLAJD 3

Najpierw etapy, potem klocki

- Duże zadanie rozbij na krótkie etapy
- Każdy etap musi dać się przetestować osobno
- Lista etapów powstaje przed budowaniem

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Najczęstszy błąd całej lekcji to budowanie przed planowaniem. Zatrzymajcie zespoły, które sięgają po zestaw za wcześnie.

SLAJD 4

Obroty zamiast sekund

- Ruch na czas zależy od baterii
- Ruch na obroty jest powtarzalny
- Zmierz drogę na jeden obrót

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Ta jedna wskazówka oszczędza zespołom kilka nieudanych prób pod koniec lekcji.

SLAJD 5

Jedna zmiana, jedna próba

- Zmieniaj jedną rzecz przed każdą próbą
- Zapisz wynik zanim zmienisz kolejną
- Dwie zmiany naraz zacierają przyczynę

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

To ta sama zasada, którą uczniowie poznają w lekcjach o testowaniu. Nazwijcie to połączenie wprost.

SLAJD 6

Gdy robot jedzie krzywo

- Sprawdź najpierw konstrukcję, nie program
- Luźne koło i tarcie skręcają robota
- Dopiero potem koryguj moc silników

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Zespoły instynktownie poprawiają program. Skierujcie ich najpierw do kół i obciążenia.

SLAJD 7

Co jest ocenione

- Działające etapy, także bez pełnej trasy
- Trzy zapisane próby z opisem zmian

- Umiejętność powtórzenia przejazdu

NOTATKA DLA NAUCZYCIELA

Powiedzcie to na początku lekcji, nie na końcu. Zmienia to sposób pracy zespołów od pierwszej minuty.

KARTA PRACY DO DRUKU

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Imię ucznia: Klasa: Data:

Wasz zespół ma przewieźć ładunek trasą wyklejoną na podłodze. Zanim weźmiecie klocki, rozpiszcie etapy i role, bo to one zdecydują, czy zdążycie.

1

Rozpiszcie zadanie na etapy. Każdy etap w jednej linii, w kolejności wykonania.

Wskazówka: Etap ma być tak mały, żeby dało się go przetestować osobno, na przykład „przejdź 40 centymetrów do przodu”.

2

Wpiszcie do tabeli role: kto buduje, kto programuje, kto testuje i zapisuje wyniki. Przy każdej roli dopiszcie, za który etap ta osoba odpowiada.

Wskazówka: Role mogą się zmienić w trakcie, ale wtedy zapiszcie zmianę. Bez zapisu nikt nie wie, kto co sprawdzał.

3

Zmierzcie, ile centymetrów przejeżdża Wasz robot na jeden obrót silnika, i zapiszcie wynik.

Wskazówka: Ustawcie przód robota równo z linią, uruchomcie program z jednym obrotem silnika i zmierzcie miarką przejechaną drogę. Ta liczba pozwoli Wam liczyć odcinki zamiast zgadywać.

4

Przeprowadźcie co najmniej trzy próby przejazdu. Do tabeli wpiszcie numer próby, co zmieniliście przed nią i wynik.

Wskazówka: Jedna zmiana przed jedną próbą. Jeśli zmieniliście dwie rzeczy, zapiszcie to uczciwie i liczcie się z tym, że nie będziecie wiedzieć, co pomogło.

5

Napiszcie dwa zdania o tym, co zrobilibyście inaczej, gdybyście zaczynali projekt od nowa.

Wskazówka: Napiszcie o kolejności pracy i o podziale zadań, nie o tym, że zabrakło czasu.

MATERIAŁY DLA UCZNIA

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Czego się nauczysz

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.

Zbudowanie robota, który przewiezie ładunek po wyznaczonej trasie, rzadko rozbija się o brak pomysłu. Rozbija się o kolejność pracy: zespoły zaczynają od klocków, programują całą trasę naraz i po godzinie nie wiedzą, dlaczego robot skręca. Z tego materiału dowiesz się, jak rozłożyć takie zadanie na etapy, jak podzielić role i jak testować tak, żeby każda próba coś Ci mówiła.

Najpierw etapy, potem klocki

Zadania „przewieź ładunek ze startu na metę” nie da się przetestować. Jest za duże. Jeśli robot nie dojedzie, przyczyn może być pięć naraz i żadnej z nich nie sprawdzisz osobno. Dlatego pierwszą czynnością w projekcie nie jest budowanie, tylko rozbicie zadania na etapy.

Etap ma być na tyle mały, żeby dało się go uruchomić samodzielnie i zobaczyć wynik w kilka sekund. Dobre etapy dla zadania transportowego wyglądają tak: dojeżdż do ładunku, zgarnij albo chwyć ładunek, przejeżdż prosty odcinek, wykonaj skręt, dojeżdż do mety, zostaw ładunek. Zły etap brzmi „przejeżdż trasę”, bo mieści w sobie cztery poprzednie i nie mówi, co dokładnie ma się wydarzyć.

Dobrym testem jakości etapu jest pytanie: czy potrafię powiedzieć jednym zdaniem, po czym poznam, że ten etap się udał. Jeśli tak, etap jest wystarczająco mały. „Przejeżdż 40 centymetrów do przodu i zatrzymaj się przed linią” przechodzi ten test. „Zrób część z ładunkiem” nie przechodzi.

Kolejność ma znaczenie także dlatego, że lista etapów decyduje o tym, co w ogóle budujecie. Zespół, który zaczyna od efektownej konstrukcji, często buduje chwytak, choć do zadania wystarczy płaska ścianka zgarniająca ładunek przed robotem. Etapy najpierw, klocki potem.

SPRÓBUJ SAM

Weź kartkę i rozpisz swoje zadanie na etapy, każdy w jednej linii, w kolejności wykonania. Potem przy każdym etapie dopisz jedno zdanie, po czym poznasz, że się udał. Etapy, przy których nie umiesz napisać takiego zdania, rozbij na dwa mniejsze.

Trzy role i po co je zapisywać

W zespole trzyosobowym prawie zawsze zdarza się to samo: jedna osoba przejmie laptop, a dwie patrzą. Efekt jest podwójnie zły. Ci, którzy patrzą, niczego się nie uczą, a ten przy klawiaturze nie ma kto sprawdzać i zapisywać wyników, więc sam zapomina, co zmienił przed poprzednią próbą.

Trzy role rozwiązują ten problem. Konstruktor odpowiada za model: koła, chwytak, rozłożenie ciężaru. Programista układa i zmienia bloki. Tester uruchamia próby i zapisuje wyniki, i to jest rola najważniejsza, a nie zapasowa, bo bez zapisu praca całego zespołu nie zostawia po sobie żadnej wiedzy.

Role można zamieniać w trakcie i warto to robić, żeby każdy dotknął każdej części zadania. Zamianę trzeba jednak zapisać, bo inaczej po pół godzinie nikt nie odtworzy, kto co sprawdzał. Przy każdej roli warto też zanotować, za który etap ta osoba odpowiada. Wtedy zdanie „to nie działa” zamienia się w konkretne „etap trzeci nie działa i zajmuje się nim Kuba”.

SPRÓBUJ SAM

Zrób tabelę z trzema wierszami: konstruktor, programista, tester. W pierwszej kolumnie wpisz rolę, w drugiej imię, w trzeciej numery etapów, za które ta osoba odpowiada. Po pierwszej próbie zamień osobę przy klawiaturze, dodaj czwartą kolumnę i wpisz tam tę zmianę razem z godziną.

Obroty zamiast sekund

Najczęstszy sposób sterowania ruchem to ustawienie czasu jazdy: jedź przez dwie sekundy. Działa to za pierwszym razem i przestaje działać po kilkunastu minutach pracy. Powód jest prosty: prędkość silnika zależy od poziomu naładowania baterii. Ten sam program przy pełnej baterii przejedzie dalej niż przy baterii wyczerpanej w połowie, więc robot, który rano trafiał w linię, po południu jej nie dojeżdża.

Powtarzalne sterowanie opiera się na obrotach silnika, a nie na czasie. Jeden obrót to zawsze ten sam kąt, więc przy tych samych kołach zawsze ta sama droga, niezależnie od baterii. Żeby z tego skorzystać, potrzebujesz jednej liczby: ile centymetrów przejeżdża Twój robot na jeden obrót silnika. Bez niej ustawiasz obroty na oko i wracasz do zgadywania, tylko w innej jednostce.

Pomiar jest krótki. Ustaw robota tak, żeby przód wypadał dokładnie przy krawędzi kartki albo przy linii. Uruchom program z jednym obrotem silnika. Zmierz miarką drogę, którą pokonał. Zapisz tę liczbę, bo od tej chwili każdy odcinek trasy przeliczasz na obroty: dzielisz długość odcinka przez drogę na jeden obrót.

Jest jeszcze jedna korzyść. Gdy znasz tę liczbę, potrafisz sprawdzić, czy problem leży w programie, czy w mechanice. Jeśli robot ma przejechać 40 centymetrów, program zadaje właściwą liczbę obrotów, a robot jedzie 33 centymetry, to nie program jest winny, tylko poślizg kół albo zbyt duże obciążenie.

SPRÓBUJ SAM

Zmierz drogę na jeden obrót swojego robota i zapisz wynik. Potem policz, ile obrotów potrzeba na odcinek 60 centymetrów, ustaw tę wartość w programie i sprawdź miarką, ile faktycznie przejechał. Różnicę zapisz, bo to Twój błąd pomiaru, który będziesz uwzględniać przy kolejnych odcinkach.

Jedna zmiana, jedna próba, jeden zapis

Kiedy robot nie robi tego, co ma, naturalnym odruchem jest poprawienie kilku rzeczy naraz: podkręcenie prędkości, przesunięcie kół i zmiana dwóch parametrów w programie, a potem uruchomienie. Jeśli po takiej serii przejazd się uda, zespół nie ma żadnej wiedzy. Nie wie, która zmiana pomogła, więc nie potrafi jej powtórzyć ani zastosować przy następnym problemie. Udany przejazd, którego nie umiesz powtórzyć, jest wynikiem przypadkowym.

Zasada brzmi: przed każdą próbą zmieniasz dokładnie jedną rzecz i zapisujesz wynik, zanim zmienisz kolejną. Zapis ma trzy kolumny: numer próby, co zmieniono, wynik. Wynik opisujesz konkretnie, na przykład „zatrzymał się 8 centymetrów przed linią” zamiast „nie wyszło”, bo liczba pozwala porównać próby między sobą.

Ta tabela jest właściwym wynikiem pracy, nie ozdobą do karty pracy. Dzięki niej po pięciu próbach widzisz, która zmiana dała największą poprawę, i potrafisz wrócić do ustawień z próby trzeciej, jeśli czwarta i piąta okazały się gorsze. Bez tabeli powrót do wcześniejszego ustawienia jest niemożliwy.

Zdarza się, że zmiana jest z natury podwójna, na przykład przebudowa chwytaka zmienia też rozkład ciężaru. Zapisz to wtedy uczciwie jako jedną próbę z dwiema zmianami i licz się z tym, że jej wynik powie Ci mniej.

SPRÓBUJ SAM

Przygotuj tabelę z kolumnami: numer próby, co zmieniłem, wynik z liczbą. Wykonaj trzy próby, za każdym razem zmieniając tylko jedną rzecz. Na koniec zakresł wiersz z największą poprawą i napisz jednym zdaniem, dlaczego akurat ta zmiana zadziałała.

Gdy robot jedzie krzywo, najpierw sprawdź konstrukcję

Robot dostaje identyczne polecenie na oba silniki, a mimo to skręca. Odruch podpowiada poprawianie programu: zmniejszyć moc jednego silnika, dołożyć korektę kąta. To zwykle strata czasu, bo przyczyna leży w mechanice, a program próbuje ją tylko zamaskować.

Trzy najczęstsze przyczyny mechaniczne to luźno osadzone koło, nierówne rozłożenie ciężaru i tarcie po jednej stronie, na przykład ocierająca się oś albo przewód. Każdą z nich sprawdzisz w kilkanaście sekund: unieś robota i zakręć ręcznie każdym kołem osobno, sprawdzając, czy oba kręcą się równie swobodnie, a potem popchnij robota po stole i zobacz, czy toczy się prosto bez włączonych silników.

Ogólna reguła brzmi: jeśli oba silniki dostają to samo, a robot zachowuje się niesymetrycznie, przyczyna jest fizyczna. Dopiero gdy mechanika jest w porządku, a robot nadal znosi, ma sens korekta mocy w programie. Warto też pamiętać, że poprawa konstrukcji bywa szybszą drogą niż poprawa programu: obniżenie środka ciężkości albo szersze rozstawienie kół potrafi rozwiązać problem, z którym program walczyłby przez pięć prób.

Jeśli nie zdążycie z całą trasą, to nie jest porażka projektu. Dwa etapy działające powtarzalnie i trzy opisane próby są lepszym wynikiem niż jeden przypadkowy przejazd, którego nikt nie umie powtórzyć. Powtarzalność jest tu celem, nie efektywność.

SPRÓBUJ SAM

Unieś swojego robota i zakręć ręcznie każdym kołem. Zapisz, czy oba kręcą się tak samo swobodnie. Potem popchnij go po stole na dystansie metra z wyłączonymi silnikami i zmierz, o ile centymetrów zjechał w bok. Jeśli zjechał więcej niż dwa centymetry, popraw konstrukcję. Dopiero jeśli zjazd wynosi mniej niż dwa centymetry, a robot z włączonymi silnikami nadal skręca, zabieraj się za korektę w programie.

Słowniczek**etap**

Najmniejszy fragment zadania, który da się uruchomić i ocenić osobno, na przykład przejazd 40 centymetrów do przodu.

obrót silnika

Pełny obrót wału silnika, czyli jednostka ruchu, która zawsze daje tę samą drogę niezależnie od poziomu baterii.

droga na jeden obrót

Liczba centymetrów, które robot pokonuje przy jednym obrocie silnika, zmierzona raz i używana do przeliczania odcinków trasy.

próba

Jedno uruchomienie robota po wprowadzeniu dokładnie jednej zmiany, zapisane w tabeli razem z wynikiem.

powtarzalność

Cecha przejazdu, który udaje się za każdym razem, a nie raz na kilka uruchomień.

środek ciężkości

Punkt, wokół którego rozłożony jest ciężar robota; im niżej się znajduje, tym stabilniej robot jedzie i skręca.

Częste pomyłki

- Programowanie całej trasy naraz. Gdy robot się gubi, nie wiadomo, w którym miejscu, bo nic nie było testowane osobno. Uruchom i dopracuj pierwszy etap, dopiero potem dokładaj kolejny.
- Sterowanie ruchem na czas zamiast na obroty. Wynik zmienia się wraz z rozładowywaniem baterii, więc program przestaje działać w trakcie lekcji. Zmierz drogę na jeden obrót i licz odcinki.
- Zmianie konstrukcji i programu przed tą samą próbą. Nawet udany przejazd nic wtedy nie mówi, bo nie wiadomo, co go spowodowało. Cofnij jedną ze zmian i powtórz próbę.
- Poprawianie programu, gdy robot jedzie krzywo mimo identycznego sterowania obu silników. Przyczyna jest wtedy mechaniczna i program tylko ją przykryje.

Sprawdź, czy rozumiesz

1. Twój robot przejeżdżał rano dokładnie 40 centymetrów, a po południu ten sam program daje 34 centymetry. Co się zmieniło i jaka zmiana w sposobie sterowania usuwa ten problem na stałe?
2. Zespół zmienił przed próbą chwytak i dwa parametry programu naraz, a przejazd wreszcie się udał. Dlaczego ta próba jest dla zespołu prawie bezwartościowa i co trzeba zrobić, żeby odzyskać z niej wiedzę?
3. Który zespół ma lepszy wynik: ten z jednym udanym przejazdem całej trasy, którego nie potrafi powtórzyć, czy ten z dwoma etapami działającymi za każdym razem i tabelą trzech prób? Uzasadnij.

Wyzwanie dla chętnych

PONAD PROGRAM

Dołóż do trasy drugi skręt w przeciwną stronę i spraw, żeby robot przejechał całość trzy razy z rzędu bez żadnej poprawki między przejazdami, kończąc za każdym razem nie dalej niż 3 centymetry od linii mety. Wszystkie odcinki policz z drogi na jeden obrót, nie na oko.

Jak sprawdzisz, że Ci wyszło: Po każdym z trzech przejazdów zmierz miarką odległość przodu robota od linii mety i zapisz ją. Jeśli wszystkie trzy liczby mieszczą się w 3 centymetrach i między przejazdami niczego nie zmieniałeś, wyzwanie jest zaliczone. Jeśli któryś przejazd wypadł gorzej, masz tabelę i wiesz, od czego zacząć.

Zadanie do domu na trzy poziomy

Wybierz jeden poziom. Możesz zacząć od łatwego i wrócić po trudniejszy.

POZIOM: ŁATWE

Rozpisz na kartce, jak przenieść kubek z jednego końca stołu na drugi, w co najmniej czterech etapach, każdy w jednej linii. Przy każdym etapie dopisz jedno zdanie, po czym poznasz, że się udał.

POZIOM: ŚREDNIE

Wykonaj zadanie z poziomu łatwego, a potem poproś kogoś w domu, żeby wykonał Twoje etapy dosłownie, bez domysławiania się. Zapisz w tabeli trzy próby: numer, co zmieniłeś w poleceniach, wynik.

POZIOM: TRUDNE

Wykonaj zadanie z poziomu średniego i dodaj do etapów liczby: o ile centymetrów przesunąć kubek w każdym kroku, tak jak w programie liczyłeś obroty. Sprawdź miarką, czy kubek trafił w wyznaczone miejsce z dokładnością do 2 centymetrów, i napisz, które polecenie okazało się najmniej jednoznaczne i jak je poprawiłeś.

Samoocena

Zaznacz, co już potrafisz. To tylko dla Ciebie, nikt tego nie ocenia.

- ☐ Potrafię rozpisać zadanie dla robota na etapy tak małe, że każdy da się uruchomić i sprawdzić osobno.
- ☐ Potrafię nazwać trzy role w zespole i powiedzieć, za który etap odpowiada każda osoba.
- ☐ Potrafię zmierzyć, ile centymetrów mój robot przejeżdża na jeden obrót silnika, i przeliczyć na obroty odcinek o zadanej długości.
- ☐ Potrafię prowadzić tabelę prób, zmieniając jedną rzecz naraz, i wskazać w niej próbę, do której warto wrócić.

KARTKA DLA RODZICA

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Szanowni Rodzice, dziecko miało dziś lekcję z Cyfrowej Pracowni. Poniżej w dwóch zdaniach, czego się nauczyło, i jedno pytanie, które możecie zadać przy kolacji.

Czego dziecko nauczyło się na tej lekcji

Wasze dziecko potrafi rozłożyć duże zadanie, na przykład przewiezienie ładunku robotem, na krótkie etapy, które da się sprawdzić osobno, i podzielić pracę w zespole na role. Umie też testować po inżyniersku: zmienia jedną rzecz, zapisuje wynik i dopiero potem zmienia kolejną, więc wie, co naprawdę pomogło.

Pytanie na kolację

Dlaczego robot, który rano przejeżdżał dokładnie do linii, po południu jej nie dojeżdża, i co Wasz zespół zrobił, żeby to się nie powtarzało?

Zadanie domowe do wyboru

Dziecko wybiera jeden poziom. Każdy jest do zrobienia bez pomocy nauczyciela.

POZIOM: ŁATWE

Rozpisz na kartce, jak przenieść kubek z jednego końca stołu na drugi, w co najmniej czterech etapach, każdy w jednej linii. Przy każdym etapie dopisz jedno zdanie, po czym poznasz, że się udało.

POZIOM: ŚREDNIE

Wykonaj zadanie z poziomu łatwego, a potem poproś kogoś w domu, żeby wykonał Twoje etapy dosłownie, bez domyślania się. Zapisz w tabeli trzy próby: numer, co zmieniłeś w poleceniach, wynik.

POZIOM: TRUDNE

Wykonaj zadanie z poziomu średniego i dodaj do etapów liczby: o ile centymetrów przesunąć kubek w każdym kroku, tak jak w programie liczyłeś obroty. Sprawdź miarką, czy kubek trafił w wyznaczone miejsce z dokładnością do 2 centymetrów, i napisz, które polecenie okazało się najmniej jednoznaczne i jak je poprawiłeś.

QUIZ DLA UCZNIA

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Zaznacz jedną odpowiedź w każdym pytaniu. Wynik nigdzie się nie zapisuje.

1. Zespół dostał zadanie przewiezienia ładunku. Od czego zaczyna pracę?

1 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Od zbudowania jak najbardziej rozbudowanego robota
- ☐ B. Od rozpisania zadania na krótkie etapy i przydzielenia ról
- ☐ C. Od uruchomienia całej trasy na próbę

2. Który zapis jest dobrze wyodrębnionym etapem zadania?

2 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Zrób tak, żeby robot dowiózł ładunek
- ☐ B. Przejdź 40 centymetrów do przodu i zatrzymaj się przed linią
- ☐ C. Napraw wszystko, co nie działa

3. Po co zespół mierzy, ile centymetrów robot przejeżdża na jeden obrót silnika?

3 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Żeby liczyć odcinki trasy zamiast zgadywać czas jazdy
- ☐ B. Żeby wiedzieć, ile waży robot
- ☐ C. Żeby ustawić jasność wyświetlacza

4. Zespół zmienił przed próbą konstrukcję chwytaka i dwa parametry programu naraz. Przejazd się udał. Co z tego wynika?

4 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ A. Wszystkie trzy zmiany były potrzebne
- ☐ B. Nie wiadomo, która zmiana zadziałała, więc trudno będzie to powtórzyć
- ☐ C. Program był wcześniej całkowicie błędny
- ☐ D. Zespół może już pominąć zapisywanie prób

5. Robot jedzie krzywo, choć oba silniki dostają ten sam program. Co sprawdzasz najpierw?

5 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Kolejność bloków w programie
- ☐ B. Poziom głośności wbudowanego głośnika

☐ C. Konstrukcję: osadzenie kół, tarcie i rozłożenie obciążenia

6. Kto w zespole trzyosobowym uruchamia próby i wpisuje ich wyniki do tabeli?

6 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

☐ A. Konstruktor

☐ B. Programista

☐ C. Tester

7. Wasza lista etapów ma dwa punkty: „dojedź do ładunku” i „przewieź ładunek na metę”. Pierwszy działa, drugi ciągle nie wychodzi, a programista nie umie powiedzieć, w którym miejscu robot się gubi. Zostało 12 minut. Co robicie?

7 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

☐ A. Wydłużacie czas jazdy w drugim etapie i uruchamiacie całą trasę jeszcze raz

☐ B. Skreślacie całą listę i zaczynacie planowanie od nowa

☐ C. Oddajecie laptop konstruktorowi, bo może on trafi

☐ D. Rozbijacie drugi etap na mniejsze: prosty odcinek, skręt, dojazd do mety, i testujecie każdy osobno

8. Po dziesięciu minutach pracy Ola, zapisana w karcie jako programistka, buduje chwytak, Kuba, zapisany jako konstruktor, układa bloki, a dwie wykonane próby nie trafiły do tabeli. Co jest najpilniejsze?

8 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

☐ A. Zapisać w karcie zamianę ról i dopilnować, żeby tester uzupełnił dwie brakujące próby, zanim zrobicie trzecią

☐ B. Zamienić Olę i Kubę z powrotem na role z karty, bo zamiana jest niedozwolona

☐ C. Nic, bo role w karcie to tylko propozycja

☐ D. Skreślić dwie wykonane próby i zacząć liczyć od zera

9. Zmierzyliście, że robot przejeżdża 17 centymetrów na jeden obrót. Odcinek ma 68 centymetrów, więc programista ustawił 4 obroty. Robot z ładunkiem zatrzymał się po 60 centymetrach. Co z tego wynika?

9 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

☐ A. Program zadał za mało obrotów i trzeba dopisać jeden więcej

☐ B. Bateria się rozładowała, więc obroty przestały być powtarzalne

☐ C. Program jest policzony dobrze, a brakujące 8 centymetrów to poślizg kół albo obciążenie, więc sprawdzacie konstrukcję i ładunek

☐ D. Miarka jest niedokładna i pomiar trzeba pominąć

10. Wasza tabela: próba 1, 4 obroty, robot stanął 12 centymetrów przed linią; próba 2, 5 obrotów, robot stanął 3 centymetry za linią; próba 3, 4,5 obrotu, robot stanął 5 centymetrów przed linią. Co robicie przed próbą 4?

10 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ **A.** Zmieniacie naraz obroty i położenie ładunku, bo czasu jest mało
- ☐ **B.** Wykreślacie tabelę i zaczynacie liczyć próby od nowa
- ☐ **C.** Zostawiacie ustawienia z próby 3, bo jest najnowsza
- ☐ **D.** Wracacie do ustawień z próby 2, bo była najbliżej linii, i zmieniacie jedną rzecz, na przykład 4,8 obrotu

QUIZ Z ODPOWIEDZIAMI

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Wersja dla nauczyciela. Poprawna odpowiedź jest zaznaczona, pod każdym pytaniem jest wyjaśnienie.

1. Zespół dostał zadanie przewiezienia ładunku. Od czego zaczyna pracę?

1 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Od zbudowania jak najbardziej rozbudowanego robota
- ☒ B. Od rozpisania zadania na krótkie etapy i przydzielenia ról
- ☐ C. Od uruchomienia całej trasy na próbę

Poprawna odpowiedź: B.

Etapy i role decydują o tym, co zespół w ogóle buduje, więc powstają przed sięgnięciem po klocki. Rozbudowany robot bez planu często nie mieści się w skręcie, a cała trasa na próbę nie pokazuje, w którym etapie jest błąd.

Umiejętność: Rozbicie zadania na etapy i podział ról

2. Który zapis jest dobrze wyodrębnionym etapem zadania?

2 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Zrób tak, żeby robot dowiózł ładunek
- ☒ B. Przejeźdź 40 centymetrów do przodu i zatrzymaj się przed linią
- ☐ C. Napraw wszystko, co nie działa

Poprawna odpowiedź: B.

Etap ma być na tyle mały i konkretny, żeby dało się go przetestować i ocenić osobno, a 40 centymetrów i linia to da się sprawdzić miarką w kilka sekund. „Zrób tak, żeby dowiózł ładunek” to całe zadanie, a „napraw wszystko” nie mówi, co dokładnie ma się wydarzyć.

Umiejętność: Rozbicie zadania na etapy i podział ról

3. Po co zespół mierzy, ile centymetrów robot przejeżdża na jeden obrót silnika?

3 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☒ A. Żeby liczyć odcinki trasy zamiast zgadywać czas jazdy
- ☐ B. Żeby wiedzieć, ile waży robot
- ☐ C. Żeby ustawić jasność wyświetlacza

Poprawna odpowiedź: A.

Znając drogę na jeden obrót, zespół przelicza odcinki trasy na obroty i uzyskuje powtarzalny przejazd. Waga robota i jasność wyświetlacza nie mają związku z tym pomiarem.

Umiejętność: Testowanie i poprawianie programu robota

4. Zespół zmienił przed próbą konstrukcję chwytaka i dwa parametry programu naraz. Przejazd się udał. Co z tego wynika?

4 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ A. Wszystkie trzy zmiany były potrzebne
- ☒ B. Nie wiadomo, która zmiana zadziałała, więc trudno będzie to powtórzyć
- ☐ C. Program był wcześniej całkowicie błędny
- ☐ D. Zespół może już pominąć zapisywanie prób

Poprawna odpowiedź: B.

Przy trzech zmianach naraz nie da się przypisać poprawy do przyczyny, więc wiedza z próby przepada. Nie wiadomo, czy wszystkie zmiany były potrzebne, ani czy program był wcześniej błędny, a zapisywanie prób jest właśnie po to, żeby przy takiej sytuacji dało się cofnąć jedną zmianę.

Umiejętność: Testowanie i poprawianie programu robota

5. Robot jedzie krzywo, choć oba silniki dostają ten sam program. Co sprawdzasz najpierw?

5 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Kolejność bloków w programie
- ☐ B. Poziom głośności wbudowanego głośnika
- ☒ C. Konstrukcję: osadzenie kół, tarcie i rozłożenie obciążenia

Poprawna odpowiedź: C.

Identyczne sterowanie obu silników wskazuje na przyczynę mechaniczną, a nie na błąd w programie. Kolejność bloków jest taka sama dla obu kół, a głośnik nie wpływa na jazdę.

Umiejętność: Testowanie i poprawianie programu robota

6. Kto w zespole trzyosobowym uruchamia próby i wpisuje ich wyniki do tabeli?

6 Z 10, POZIOM PODSTAWOWY

- ☐ A. Konstruktor
- ☐ B. Programista
- ☒ C. Tester

Poprawna odpowiedź: C.

Tester uruchamia próby i zapisuje wyniki, i to jest rola najważniejsza, bo bez zapisu praca zespołu nie zostawia wiedzy. Konstruktor odpowiada za model, a programista za bloki w programie, więc żadne z nich nie ma pilnować tabeli.

Umiejętność: Rozbicie zadania na etapy i podział ról

7. Wasza lista etapów ma dwa punkty: „dojedź do ładunku” i „przewieź ładunek na metę”. Pierwszy działa, drugi ciągle nie wychodzi, a programista nie umie powiedzieć, w którym miejscu robot się gubi. Zostało 12 minut. Co robicie?

7 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ A. Wydłużacie czas jazdy w drugim etapie i uruchamiacie całą trasę jeszcze raz
- ☐ B. Skreślacie całą listę i zaczynacie planowanie od nowa
- ☐ C. Oddajecie laptop konstruktorowi, bo może on trafi
- ☒ D. Rozbijacie drugi etap na mniejsze: prosty odcinek, skręt, dojazd do mety, i testujecie każdy osobno

Poprawna odpowiedź: D.

„Przewieź ładunek na metę” to nie etap, tylko pół zadania, więc trzeba go rozbić na kawałki, które da się uruchomić i ocenić osobno; dopiero wtedy widać, gdzie robot się gubi. Wydłużanie czasu to zgadywanie, skreślanie całej listy wyrzuca działający pierwszy etap, a zmiana osoby przy laptopie nie zmienia tego, że etap jest za duży.

Umiejętność: Rozbicie zadania na etapy i podział ról

8. Po dziesięciu minutach pracy Ola, zapisana w karcie jako programistka, buduje chwytak, Kuba, zapisany jako konstruktor, układa bloki, a dwie wykonane próby nie trafiły do tabeli. Co jest najpilniejsze?

8 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☒ A. Zapisać w karcie zamianę ról i dopilnować, żeby tester uzupełnił dwie brakujące próby, zanim zrobicie trzecią
- ☐ B. Zamienić Olę i Kubę z powrotem na role z karty, bo zamiana jest niedozwolona

- ☐ C. Nic, bo role w karcie to tylko propozycja
- ☐ D. Skreślić dwie wykonane próby i zacząć liczyć od zera

Poprawna odpowiedź: A.

Role wolno zamieniać, ale zamianę trzeba zapisać, a brakujące próby uzupełnić od razu, bo po pół godzinie nikt nie odtworzy, kto co sprawdzał i co zmieniono. Cofanie zamiany nie jest potrzebne, zostawienie sprawy oznacza, że dwie próby przepadają, a skreślanie ich wyrzuca wiedzę, którą zespół jeszcze pamięta.

Umiejętność: Rozbicie zadania na etapy i podział ról

9. Zmierzyliście, że robot przejeżdża 17 centymetrów na jeden obrót. Odcinek ma 68 centymetrów, więc programista ustawił 4 obroty. Robot z ładunkiem zatrzymał się po 60 centymetrach. Co z tego wynika?

9 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ A. Program zadał za mało obrotów i trzeba dopisać jeden więcej
- ☐ B. Bateria się rozładowała, więc obroty przestały być powtarzalne
- ☒ C. Program jest policzony dobrze, a brakujące 8 centymetrów to poślizg kół albo obciążenie, więc sprawdzacie konstrukcję i ładunek
- ☐ D. Miarka jest niedokładna i pomiar trzeba pominąć

Poprawna odpowiedź: C.

4 obroty razy 17 centymetrów to dokładnie 68, więc program zadaje właściwą liczbę obrotów, a robot i tak jedzie krócej, czyli winna jest mechanika: poślizg albo za duże obciążenie. Dopisanie obrotu przykryłoby usterkę zamiast ją usunąć, obroty nie zależą od baterii, a odrzucanie pomiaru to powrót do zgadywania.

Umiejętność: Testowanie i poprawianie programu robota

10. Wasza tabela: próba 1, 4 obroty, robot stanął 12 centymetrów przed linią; próba 2, 5 obrotów, robot stanął 3 centymetry za linią; próba 3, 4,5 obrotu, robot stanął 5 centymetrów przed linią. Co robicie przed próbą 4?

10 Z 10, POZIOM ROZSZERZONY

- ☐ A. Zmieniacie naraz obroty i położenie ładunku, bo czasu jest mało
- ☐ B. Wykreślacie tabelę i zaczynacie liczyć próby od nowa
- ☐ C. Zostawiacie ustawienia z próby 3, bo jest najnowsza
- ☒ D. Wracacie do ustawień z próby 2, bo była najbliższej linii, i zmieniacie jedną rzecz, na przykład 4,8 obrotu

Poprawna odpowiedź: D.

Tabela jest po to, żeby wrócić do najlepszej próby i od niej zmieniać jedną rzecz; próba 2 z wynikiem 3 centymetry od linii była najlepsza, więc od niej się startuje. Dwie zmiany naraz zacierają przyczynę, wykreślenie tabeli wyrzuca trzy zapisane wyniki, a próba 3 była gorsza od drugiej, więc jej najnowszość nic nie znaczy.

Umiejętność: Testowanie i poprawianie programu robota

SKRYPT WIDEO DLA NAUCZYCIELA

Projekt zespołowy robota wykonującego zadanie

Nagranie powstaje na podstawie tego skryptu. Do czasu publikacji wideo możecie przeczytać skrypt przed lekcją.

0:00 DO 0:40

To lekcja projektowa i ma inny rytm niż zwykłe zajęcia. Wy mówicie mało, zespoły pracują dużo, a wynikiem nie jest efektowny robot, tylko trzy zapisane próby i etapy, które da się powtórzyć.

0:40 DO 1:40

Przygotowanie sali zajmuje kwadrans przed lekcją. Wyklejcie trasę taśmą malarską, zaznaczcie strefę startu i mety, przygotujcie ładunek, który da się zgarnąć ścianką, bez budowania chwytaka. Chwytnak zabiera zespołom całą lekcję i rzadko działa za pierwszym razem.

1:40 DO 2:40

Role przydzielcie od razu i egzekwujcie je. Konstruktor, programista, tester. Największe ryzyko tej lekcji to jeden uczeń przy laptopie i dwóch patrzących. Po pierwszej próbie zmieńcie osobę przy klawiaturze, nawet jeśli zespół protestuje.

2:40 DO 3:40

Wymagajcie listy etapów przed wydaniem zestawu. Zespół, który dostaje klocki bez planu, buduje efektowną maszynę i dopiero po dwudziestu minutach odkrywa, że nie mieści się w skrzynie. Lista etapów na kartce to warunek wydania sprzętu.

3:40 DO 4:40

Pokażcie pomiar drogi na jeden obrót silnika. Bez tej liczby uczniowie ustawiają ruch na sekundy i wynik zmienia się wraz z rozładowaniem baterii. To najczęstsza przyczyna sytuacji, w której ten sam program działa rano i nie działa po południu.

4:40 DO 5:40

Zasada jednej zmiany na jedną próbę jest sercem tej lekcji. Zespoły będą ją łamać, bo pod koniec czasu chcą poprawić wszystko naraz. Wtedy każcie cofnąć jedną zmianę i uruchomić ponownie. Ta chwila uczy więcej niż udany przejazd.

5:40 DO 6:30

Na sprawdzeniu pokazują dwa zespoły, nie wszystkie, bo na wszystkie nie ma czasu. Zespół bez pełnej trasy pokazuje działający pierwszy etap i mówi, co zmienił między próbami. Docenienie takiego wyniku ustawia całą kulturę pracy na kolejne lekcje.