

SCOTTIE GO! – INNOWACYJNA GRA DO NAUKI PROGRAMOWANIA DLA NAJMŁODSZYCH

Zbigniew Karwasiński, Bogdan Ludwiczak

karwasinski@man.poznan.pl, bogdanl@man.poznan.pl

PCSS – Poznańskie Centrum Superkomputerowe; Netictech S.A.

<http://scottiego.pl/>

Abstract. Scottie Go! is a game for children allowing them to learn basics of programming. It is a unique combination of educational application, containing almost 100 tasks of increasing difficulty, and cardboard tiles that are used to compose programs, which are then recognized by the application. Scottie Go! is a game which will let kids: improve their analytical and logical thinking skills, learn to solve complex problems and work in groups, develop algorithmic intuition. In this paper we present how to use the game in the classroom.

1. Gra Scottie Go! uczy programować

"Zaskakująca", "innowacyjna", "i ten wyjątkowy interfejs...". Tak o niej mówią. Z jednej strony duże pudełko z wygodnymi, kolorowymi, tekturowymi klockami, a z drugiej strony aplikacja, która wyznacza odpowiednie zadanie, ale też potrafi rozpoznać i wykonać program napisany z użyciem tych klocków. I ta frajda, gdy napisałeś "własnoręcznie" program, a Scottie, główny bohater gry, go zrozumiał, wykonał i jeszcze Ci powiedział, że jesteś świetny. Czy tak teraz powinniśmy uczyć programowania najmłodszych?

Akcja gry rozpoczyna się w 2020 r., w momencie, gdy kosmita Scottie w wyniku drobnego wypadku przymusowo ląduje na naszej planecie. Jego statek kosmiczny jest uszkodzony i tylko zdobycie części zamiennych pozwoli mu wrócić na swoją planetę. Dziesięć punktów na mapie, blisko sto zadań o rosnącym stopniu trudności. Gdy Scottie je wykona, otrzyma upragnione części zamienne. Gracz musi mu w tym pomóc.

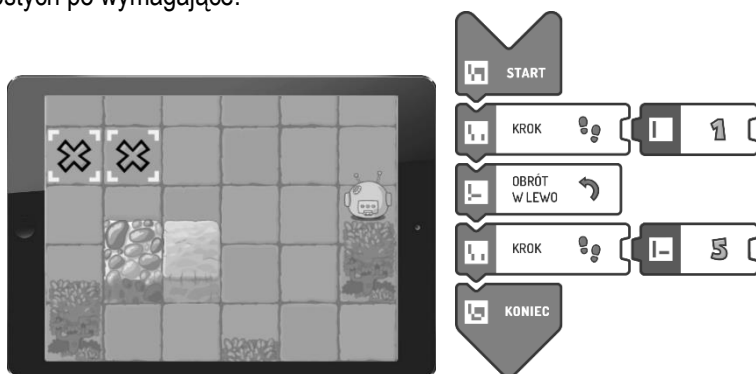
Kosmita Scottie – jako bądź co bądź obcokrajowiec – posługuje się pewnym szczególnym językiem, ale prostym, logicznym i bardzo precyzyjnym. Wizualnym językiem programowania, łatwym do nauczenia nawet dla najmłodszych.

2. Nauczanie programowanie najmłodszych

Wszyscy wiemy, że to właśnie najmłodzi z komputerami radzą sobie świetnie. Wielu z nich spędza dużo czasu grając, przeglądając filmy, słuchając muzyki. Wyzwaniem jest dostarczyć im narzędzi, które pozwolą im mądrze rozwinąć swoje – nie tylko przecież komputerowe – umiejętności. Nauka programowania z wykorzystaniem różnych ciekawych narzędzi daje tę możliwość.

Projektując grę Scottie Go! zastanawialiśmy się jaka właściwie powinna być skuteczna aplikacja do nauki programowania dla "dopiero co" rozpoczynających przygodę z programowaniem? Jak sprawić, aby była równocześnie przyjazna najmłodszym jak i starszym dzieciom? Aby angażowała w proces uczenia, zachęcała do współpracy i zespołowego rozwiązywania problemów, będąc równocześnie źródłem rozrywki.

Po wielu miesiącach pracy programistów, grafików, edukatorów, konsultantów, dyskusji i testów powstała wreszcie gra edukacyjna, w której młody gracz programuje ruchy głównego bohatera, ale w sposób całkowicie nowy. Głównym interfejsem gry nie jest tablet, ale tekturowe, kolorowe klocki. To za ich pomocą gracz samodzielnie lub w zespołach pisząc programy podejmuje wyzwania od bardzo prostych po wymagające.



Rysunek 1. Gra Scottie Go! jest grą hybrydową. Z jednej strony aplikacja wyznacza zadanie, z drugiej strony tekturowe klocki, za pomocą których gracz układa program

Prowadzone w okresie testów warsztaty dla dzieci i nauczycieli oraz lekcje prowadzone w naturalnym środowisku uczniów potwierdzają, że środowisko do programowania Scottie Go! jest nie tylko bardzo atrakcyjnym narzędziem edukacyjnym, ale jednocześnie prostym i skutecznym. Podczas zajęć obserwuje się niesamowity entuzjazm graczy, zarówno w czasie opracowywania rozwiązań, ich przeprojektowywania, jak i w momencie osiągnięcia przez nich celu. Najmłodszy gracz rozpoczynający przygodę z czytaniem i liczeniem ze skupieniem określają pola do przejścia Scottiego, wspierają się ikonami, aby zastosować właściwe klocki. Starsi

natomiast eksperymentują z nowymi funkcjami, próbują realizować wyzwania kilkoma sposobami i porównują swoje wyniki.

3. Fazy programowania w **Scottie Go!**

Problem i projektowanie

Przejrzysta aplikacja poprzez przygotowane samouczki wprowadza w nauczone zagadnienie, wskazuje nowe, występujące w zadaniu klocki, wyznacza graczowi kolejne zadania do wykonania. Gracz zapoznaje się z aktualnym zadaniem i analizuje je. Planuje sekwencje poleceń, które sprawią, że **Scottie** w odpowiednim momencie podskoczy, ominie przeszkody, podniesie obiekt, uruchomi urządzenie i w końcu zrealizuje cele zadania.

Kodowanie

Następnie gracz przystępuje do pisania programu. Nie potrzebuje do tego dużo miejsca. Stół, podłoga w sali, a nawet trawnik na boisku będą odpowiednie. Każdy program układa z klocków rozpoczynając klockiem **START**, kończąc klockiem **KONIEC**. Między nimi wstawia sekwencję poleceń. Każdy klocek jest wyraźnie opisany. Podstawowe klocki poza nazwą wzbogacone są ikoną, co ułatwia zabawę dzieciom, które dopiero zaczynają czytać. Mimo że instrukcja wyraźnie tłumaczy znaczenie każdego klocka, na odwrocie każdego z nich znajdziemy krótką podpowiedź, jak z niego korzystać. Wyszukiwanie poszczególnych klocków-poleceń jest proste, gdyż klocki umieszczone są w pudełku jak cukierki w bombonierce. Każda grupa klocków ma swój kolor, gniazda zostały opisane. Układanie programu natomiast ułatwiają wykonane w klockach odpowiednie wcięcia.

Testowanie

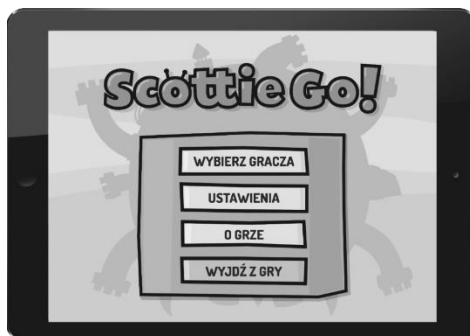
Po przyściśnięciu w aplikacji przycisku *Aparat*, gracz przejdzie do trybu skanowania programu. Jedno zdjęcie lub wideo i gotowe. W tym momencie ułożony przez gracza za pomocą klocków program zostaje zarejestrowany a następnie w ułamku sekundy przetworzony na ruchy **Scottiego**. Aplikacja przeanalizuje także poprawność programu oraz sprawdzi, czy cele zadania zostały osiągnięte. Po wykonanym zadaniu gracz otrzymuje krótką informację zwrotną oraz gwiazdki. Najczęściej im krótszy program napisze gracz, tym więcej otrzyma gwiazdek.

4. Zaczynamy grać w **Scottie Go!**

Profil użytkownika

Aby rozpocząć zabawę i naukę ze **Scottie Go!** należy w aplikacji utworzyć konto użytkownika. W grze mamy możliwość tworzenia kont dla wielu graczy. Dzięki temu

postępy każdego z nich zostają zachowane. Nauczyciel może utworzyć też specjalne konto z odblokowanymi wszystkimi zadaniami w grze.



Rysunek 2. Zakładanie konta użytkownika

Wybór modułu w grze

Po wybraniu użytkownika otwiera się okno z mapą. Jest to główne okno gry z zaznaczonymi w postaci kropek modułami. W poszukiwaniu części zamiennych do swojego pojazdu, Scottie odwiedza różne miejsca na naszej planecie. Każde miejsce to moduł. Na gracza czeka dziesięć modułów łącznie z blisko stu zadaniami o rosnącym stopniu trudności. Na początku zostaje odblokowany pierwszy moduł gry. Po wykonaniu zadań z pierwszego modułu, zostaje odblokowany kolejny moduł.

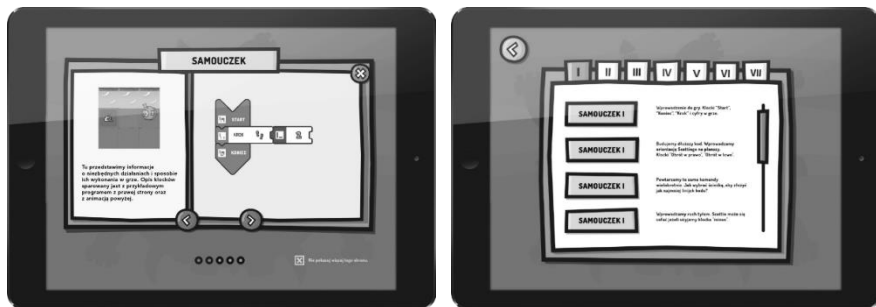


Rysunek 3. Na gracza czeka dziesięć modułów łącznie z blisko stu zadaniami o rosnącym stopniu trudności

Samuczki

Aby zrealizować każde zadanie niezbędna jest pewna wiedza z zakresu programowania i umiejętność korzystania z klocków. Przed każdym modułem i niektórymi zadaniami pojawiają się krótkie samuczki. Wyjaśniają one znaczenie klocków, obiektów na ekranie, znaczenie pojęć programistycznych. Z samuczek gracz

dowie się m.in. jak stosować pętle, zmienne, instrukcje warunkowe. Gracz w każdym momencie ma możliwość zapoznania się ze wszystkimi występującymi w grze samouczkami wybierając odpowiedni przycisk w menu.



Rysunek 4. Samouczki w grze

Interfejs gry

Zadania w grze są prezentowane na dwuwymiarowej planszy. Na planszy poza Scottiem (1), którym gracz steruje, są umieszczone różne obiekty. Część z nich można podnieść, część uruchomić. Są też przeszkody, na które Scottie może wskoczyć, przez które może przeskoczyć, ale też takie, które utrudniają poruszanie się.

Częścią okna z zadaniem są m.in. przybornik z przedmiotami do wykorzystania w zadaniu (3), przycisk do wykonywania zdjęcia ułożonego programu (4), symbole zarejestrowanych funkcji (5), jeśli takie zostały zeskanowane, menu główne (6), dostęp do samouczków (7) oraz zwierzący pomocnik (2), który wyznacza zadanie, mówi co gracz ma do zrobienia. Naciśnięcie tej ikony powoduje wyświetlenie ostatniego samouczek dla danego zadania.



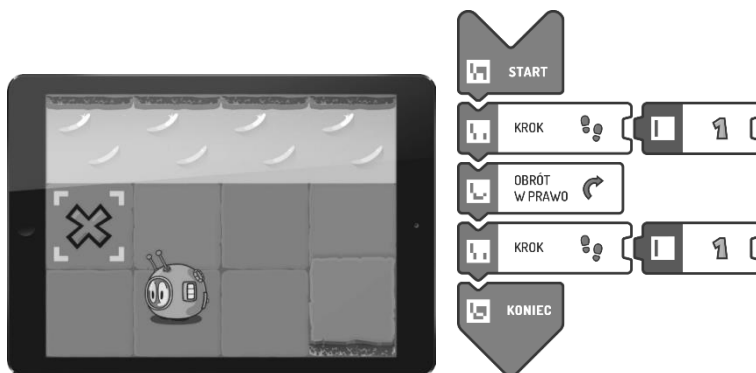
Rysunek 5. Interfejs gry

5. Wybrane lekcje

5.1. Lekcja 1 – Scottie poznaje świat

Gracz realizuje pierwsze zadanie kierowany samouczkiem. Uczy się, jak układać program z teksturowych klocków, dowiaduje się jak wykonać zdjęcie ułożonego programu i sprawić, aby Scottie zrealizował napisany program. Samouczek sprawia, że rozpoczęcie lekcji ze Scottie Go! jest bardzo proste. Uczniowie we własnym tempie, ale z wirtualnym pomocnikiem realizują pierwsze zadanie, zapoznając się także z interfejsem gry. W tym zadaniu Scottie idzie prosto.

Kolejne plansze wprowadzają kolejne instrukcje i kolejne klocki. Poniższa ilustracja prezentuje jedno z zadań pierwszego modułu. Na planszy znajdują się pola oznaczone krzyżykiem. Są to punkty kontrolne – „bazy”. Gracz dowiaduje się, że chcąc ukończyć zadanie, Scottie musi przejść przez wszystkie bazy lub na nich stanąć. Raz odwiedzona baza zostaje oznaczona zielonym haczykiem.



Rysunek 6. Lekcja 1, Scottie poznaje świat. Plansza zadania i utworzony za pomocą klocków program

Każdy program rozpoczyna się klockiem START. Gracz umieszcza klocek START na teksturowej planszy dołączonej do pudełka z grą. Poniżej umieszcza klocki określające sekwencje poleceń dla Scottiego. W przypadku tego zadania są to: KROK, OBRÓT W PRAWO, KROK. Jak widać klocek KROK z prawej strony ma wcięcie. W tym miejscu należy umieścić klocek określający właściwą liczbę kroków.

Po napisaniu programu, czyli ułożeniu go za pomocą teksturowych klocków, należy wykonać jego zdjęcie lub nagrać wideo. Tryb nagrywania wideo jest szczególnie przydatny, gdy napisany za pomocą klocków program jest dość długi. W trybie tym aplikacja rozpoznaje klocki w czasie rzeczywistym. Jeśli skanowanie się powiodło, należy nacisnąć przycisk PLAY uruchamiając program.



Rysunek 7. Po napisaniu programu należy wykonać jego zdjęcie. Po prawidłowym rozpoznaniu należy go uruchomić

Po każdym wykonanym zadaniu gracz otrzymuje informację zwrotną. Trzy gwiazdki za najkrótszy program, który spełnia warunki zadania. Jedna gwiazdka oznacza, że zadanie zostało wykonane za pomocą zbyt długiego programu lub pominięto wymaganą funkcję. Informacja graficzna jest uzupełniona krótkim komunikatem. Gracz chcąc poprawić wynik, może wykonywać zadania wielokrotnie.



Rysunek 8. Po wykonaniu zadania, gracz otrzymuje informację zwrotną

5.2. Lekcja 3 – Scottie powtarza

W kolejnych modułach gry Scottiego czeka wiele nowych przygód. Spotkanie z indiańskim przewodnikiem to wyzwanie, w którym należy pomóc Scottiemu zebrać pióra do nowego pióropusza. Okazuje się, że bez użycia instrukcji POWTÓRZ będzie to niezmiernie trudne.

Gracze tworzą pętle używając m.in. dwóch klocków. Klocka POWTÓRZ oraz klocka KONIEC PĘTLI LUB WARUNKU. Klocki te otaczają instrukcje, które będą powtarzane. Jest to analogia do stosowanych w językach programowania nawiasów. Liczbę powtórzeń należy umieścić z prawej strony klocka POWTÓRZ.



Rysunek 9. Zadanie, w którym należy wykorzystać pętlę POWTÓRZ

W podobny sposób powinny być tworzone przez graczy inne programy do zadań w tym module. Moduł trzeci gry to osiem zadań o różnym poziomie trudności wykorzystujących pętle. Choć w kolejnych modułach gry są wprowadzane nowe zagadnienia, instrukcje powtarzania przewijają się do końca gry.

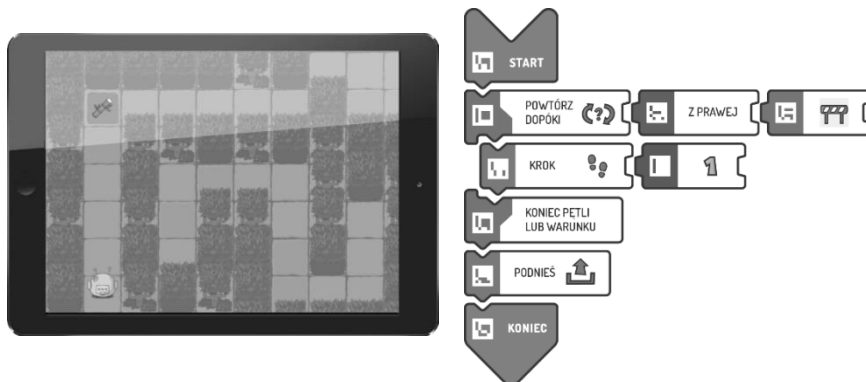


Rysunek 10. Po kilku ćwiczeniach uczniowie wykonują dużo trudniejsze zadania

5.3. Lekcja 6 – Scottie powtarza, pod pewnym warunkiem

Czas na ćwiczenia z pętlą warunkową POWTÓRZ DOPÓKI. Gracze dowiadują się od zwierzęcego przewodnika, że podobnie jak pętla POWTÓRZ, pętla PO-

WTÓRZ DOPÓKI sprawia, że powtarzane zostają wielokrotnie wybrane instrukcje. Będą one jednak wykonywane przez cały czas, dopóki spełniony będzie pewien warunek.



Rysunek 11. Pierwsze zadanie w module, w którym należy wykorzystać pętlę POWTÓRZ DOPÓKI wraz z przykładowym rozwiązaniem

Realizując zadania z tego modułu gracze eksperymentować będą z różnymi warunkami. Znajdujące się na planszy obiekty czasem będą stanowiły przeszkodę. Czasem jednak pomogą zorientować się w przestrzeni – będą podstawą stworzenia warunku w pętli warunkowej.

5.4. Lekcja 12 – Czas na zmienne

Chcąc, aby gracze zrozumieli działanie zmiennych, zwierzęcy przewodnik gry prosi, aby wyobrazili je sobie jako pojemniki przechowujące dane, np. liczby, w celu ich późniejszego wykorzystania. Program komputerowy podczas swojego działania może zaglądać do tych pojemników sprawdzając i odczytując ich aktualną zawartość a czasem zmieniając ich zawartość. Żeby program wiedział, gdzie zajrzeć (można przecież sobie wyobrazić, że w programie wystąpi więcej zmiennych), zmienne muszą mieć nazwy.

Aby zobaczyć jak działają zmienne w Scottie Go! należy:

1. najpierw utworzyć zmienną nadając jej nazwę i określając jaką wartość będzie przechowywać,

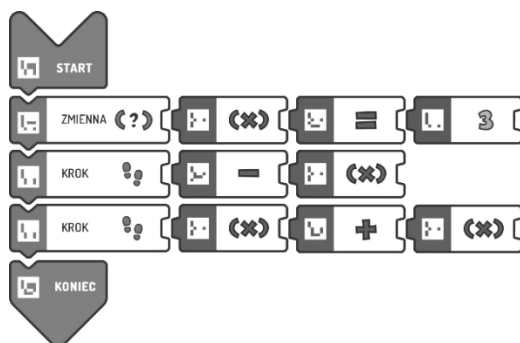
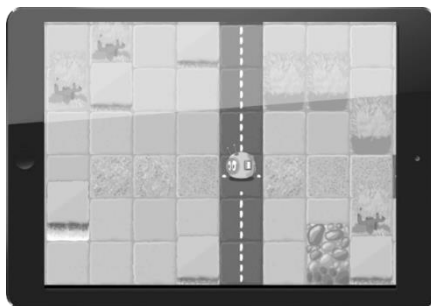


2. a następnie w programie użyć tej zmiennej wywołując jej nazwę zamiast konkretnej wartości.



W module siódmym gracz wykorzystuje zmienne do budowy dróg. Określać one będą m.in. odległości, które musi pokonać Scottie budując drogi.

W jednym z zadań tego modułu Scottie musi wybudować drogę zarówno przed sobą, jak i za sobą. Poniższe rozwiązanie wykorzystuje zmienne oraz działania matematyczne.



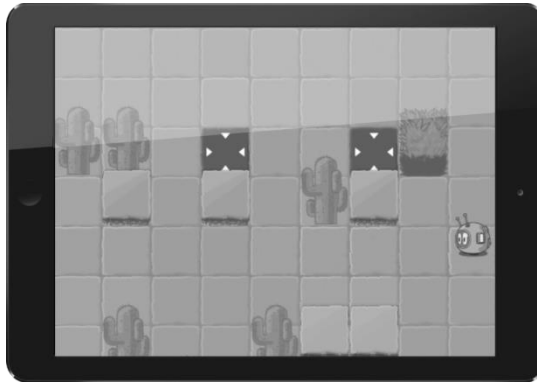
Rysunek 12. Wykorzystanie zmiennych i działań arytmetycznych do rozwiązania problemu

5.5. Lekcja 18 – moje własne funkcje.

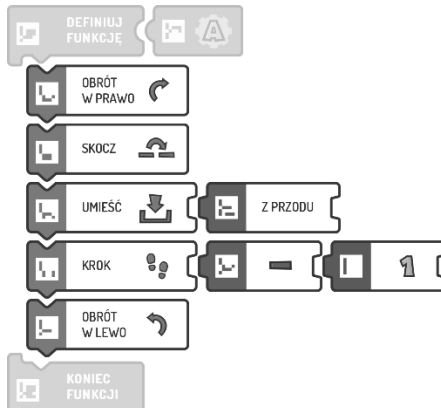
W module dziesiątym gracz jest wprowadzany w świat tworzenia własnych funkcji. Definiowanie własnych funkcji jest możliwe od pierwszego modułu, jednak nie jest to jeszcze wtedy potrzebne.

Rozwiązując zadania z tego modułu gracze szybko zauważają, że zastosowanie mechanizmu „pojemników na program” i wywołanie ich kiedy jest to potrzebne, upraszcza program i sprawia, że jest on krótszy i bardziej przejrzysty.

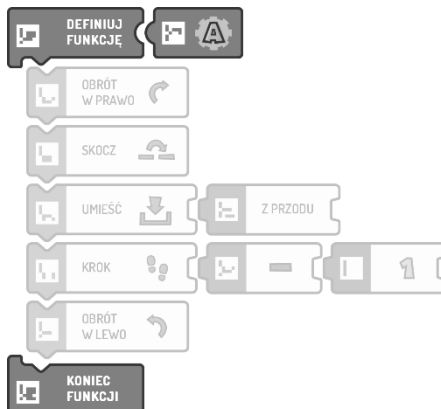
W poniższym zadaniu Scottie ma posadzić roślinki w miejscach, gdzie ziemia została odpowiednio przygotowana. Gracz musi wykonać tę czynność dwukrotnie.



1. Na początku musi napisać program, wykonujący operację posadzenia roślinki w wyznaczonym miejscu.

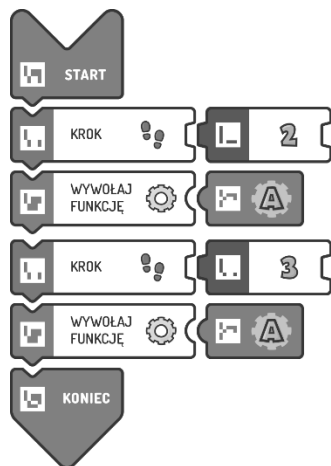


2. Następnie ze zbioru tych instrukcji definiuje funkcję. Nadaje jej nazwę.



Tak przygotowaną definicję funkcji rejestruje poprzez wykonanie jej zdjęcia lub wideo.

3. Jednocześnie tworząc właściwy program, wywołuje w odpowiednim momencie funkcję wykorzystując do tego jej nazwę. Wykonuje następnie drugie zdjęcie lub wideo i uruchamia program.



6. Program nauczania

Program nauczania programowania wykorzystany w grze jest zgodny z obowiązującą podstawą programową kształcenia ogólnego:

1. w ramach przedmiotu zajęcia komputerowe:
 - a) I etap edukacyjny pkt 2);
 - b) II etap edukacyjny pkt. 1. 1), 2), 4); 5. 1), 2);
2. w ramach przedmiotu informatyka: III etap edukacyjny 5. 2), 5);

Dzięki grze Scottie Go! nauczyciel może zrealizować wszystkie ogólne cele kształcenia z nowej podstawy programowej:

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów.
 - II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.
 - III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi.
 - IV. Rozwijanie kompetencji społecznych.
 - V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.
- oraz szczegółowe cele kształcenia, takie jak:

- a. I etap edukacyjny I 2; II 3; IV 1;
- b. II etap edukacyjny I 2; II 1, 2, 9; IV 2;
- c. III etap edukacyjny I 3, 5; II 1, 2; IV 3;

W dziesięciu modułach osadzony został podstawowy kurs programowania obejmujący takie zagadnienia, jak: instrukcje proste, operacje na obiektach, zmienne, pętle, pętle warunkowe, instrukcje warunkowe, funkcje.

Poszczególne tematy są wprowadzane stopniowo i wspierane dużą liczbą ćwiczeń. W każdym module gry pojawia się nowe zagadnienie, obudowane odpowiednią fabułą, ale jednocześnie są wykorzystywane instrukcje i konstrukcje wprowadzane w poprzednich modułach. Taki tok zajęć umożliwia uczniom ugruntowanie wcześniej zdobytych umiejętności, z łatwością z nich korzystania i osiągania sukcesów, a nauczycielowi w sposób uporządkowany realizowanie materiału.

Warto nadmienić, że nauczyciele otrzymują wraz z grą dostęp do dodatkowych materiałów dydaktycznych m.in. w postaci zestawu zadań wraz z rozwiązaniami, wprowadzenia do podstaw pojęć programistycznych, zestawu wszystkich plansz z zadaniami, które mogą być wykorzystywane m.in. do przygotowania i realizacji zajęć np. poprzez ich wyświetlanie na tablicach interaktywnych.

7. Programowanie w klasie i poza klasą

Scottie Go! umożliwia realizację zajęć w różnych miejscach, przy różnych okazjach i na wiele sposobów. Po zainstalowaniu gry na urządzeniu (urządzenie mobilne Android, iOS lub komputer z systemem Windows), gra nie wymaga dostępu do Internetu co sprawia, że zajęcia można prowadzić w dowolnym miejscu nawet tam, gdzie nie jest zapewniona infrastruktura teleinformatyczna, np. salach świetlicowych, holu, czy na świeżym powietrzu.

Z gry można także korzystać nie dysponując wystarczającą dla każdego ucznia liczbą urządzeń. Podczas zajęć, gdy urządzeniem komputerowym dysponuje tylko nauczyciel, a kolejne zadania przekazywane są uczniom poprzez wyświetlenie ich na ekranie lub na wydrukowanych planszach, po ułożeniu przez uczniów programów, nauczyciel sprawdza poprawność rozwiązań, skanując poszczególne rozwiązania za pomocą swojego urządzenia.

8. Scottie Go! na początek. Co potem?

Gra Scottie Go! dzięki programowi obejmującemu podstawowe pojęcia programistyczne od podstawowych instrukcji po pętle, instrukcje warunkowe, zmienne i funkcje, może być wykorzystywana jako podstawowe narzędzie do prowadzenia nauki programowania. Może być też, poprzez zastosowany modułowy układ treści,

znakomitym uzupełnieniem stosowanych dotychczas przez nauczyciela innych narzędzi do nauki programowania.

Nie przez przypadek zastosowany w Scottie Go! sposób tworzenia programów przypomina znane i niezwykle popularne modele używane w środowiskach typu Scratch czy Code.org. Naszym celem jest zachęcenie dzieci poprzez zabawę do rozpoczęcia swojej programistycznej przygody i jej płynną kontynuację z użyciem wybranego przez nich środowiska.

Klocki są intuicyjnym i przyjaznym rozwiązaniem na początek, by raz połączony bakcyl został z dziećmi na wiele lat. By raz zdobyte przy tej okazji umiejętności m.in. logicznego myślenia, planowania, precyzyjnego prezentowania myśli, jak i kompetencje społeczne pozostały na całe życie.

9. Podsumowanie

Od 2016 roku wraz z prowadzonym przez MEN pilotażem nauki programowania od najmłodszych lat, programowanie, a także analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego oraz abstrakcyjnego myślenia, jak również rozwój kompetencji społecznych mają się stać istotnym elementem kształcenia informatycznego w szkołach.

Jesteśmy przekonani, że zastosowanie gry Scottie Go! podczas zajęć nie tylko informatycznych i nie tylko w ramach innowacji pedagogicznych jest doskonałą okazją do rozwoju tych kompetencji, odpowiedzią na potrzeby uczniów, nauczycieli i współczesności.