



Proste algorytmy rozgałęzione

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Proste algorytmy rozgałęzione

Źródło: Rodion Kutsaev, dostępny w internecie: unsplash.com, domena publiczna.

W tym e-materiale powtarzamy wiadomości ze szkoły podstawowej.

Wiesz już, że w algorytmie rozgałęzionym pojawia się kilka dróg rozwiązania problemu, natomiast w algorytmie liniowym istnieje tylko jedna ścieżka.

Omówiliśmy przykładowe algorytmy, w których należało sprawdzić tylko jeden warunek i na tej podstawie wybrać jedną z dwóch metod rozwiązania pewnego zadania. Możemy jednak zetknąć się z algorytmami, w których nie wystarczy udzielić odpowiedzi „tak” lub „nie” na jedno pytanie. Często po jednym wyrażeniu warunkowym pojawia się kolejne.

Ten e-materiał poświęcimy takim właśnie algorytmom rozgałęzionym. Przedstawimy je w postaci listy kroków, pseudokodu i schematu blokowego.

Więcej informacji znajdziesz w e-materiałach:

- [Schematy rozgałęzione i algorytmy złożone,](#)
- [Algorytmy geometryczne,](#)
- [Czy algorytm jest poprawny?.](#)

Twoje cele

- Zapiszesz pseudokod algorytmu rozgałęzionego.

- Wyjaśnisz, czym jest algorytm z warunkami zagnieżdżonymi i kiedy go stosujemy.
- Przeanalizujesz listę kroków, schemat blokowy i pseudokod algorytmu sprawdzania warunku istnienia trójkąta.

Przeczytaj

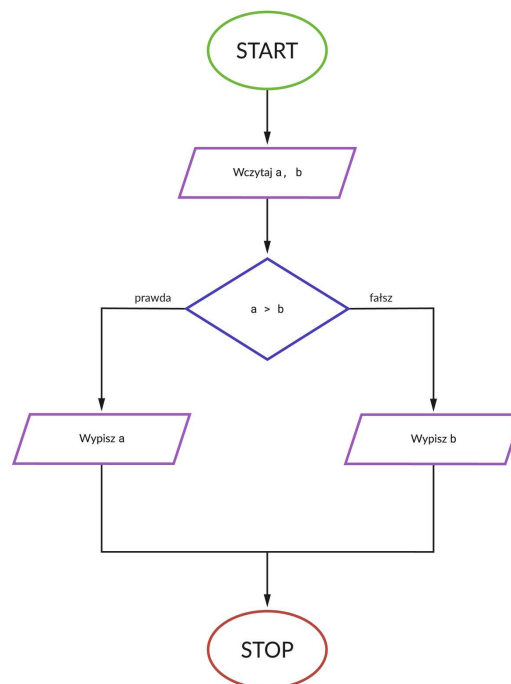
Algorytm rozgałęziony

Już wiesz

Algorytm rozgałęziony zawiera:

- instrukcje warunkowe,
- polecenia, które są wykonywane w zależności od spełnienia bądź niespełnienia określonego warunku,
- kilka alternatywnych ciągów instrukcji,
- bloki warunkowe mające postać rombu z dwoma wyjściami.

Opracujmy pseudokod prostego [algorytmu rozgałęzionego](#), który jest wykorzystywany do wybrania większej spośród dwóch liczb wprowadzonych przez użytkownika. Oto schemat blokowy takiego algorytmu:



Rys. 1

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Pierwszym elementem schematu jest blok startowy. Następnie wczytujemy dwie liczby podane przez użytkownika: a oraz b . Operacji tej odpowiada blok wejściowy mający kształt równoległoboku. Później pojawia się blok warunkowy w postaci rombu z dwoma wyjściami; zapisano w nim polecenie sprawdzenia, czy liczba a jest większa od liczby b . Jeżeli tak jest, na ekranie zostaje wypisana liczba a . W przeciwnym przypadku jest wyświetlana liczba b . Nie bierzemy pod uwagę sytuacji, w której liczby są sobie równe – nie ma wówczas znaczenia, którą z nich wypiszemy (w przypadku zastosowania pokazanego algorytmu będzie to liczba b).

Zapisany na schemacie warunek nie jest jedynym rozwiązaniem. W bloku warunkowym można podać inne wyrażenia:

- $b > a$,
- $b \geq a$,
- $a \geq b$.

Musimy jednak pamiętać, że instrukcje zależne od spełnienia bądź niespełnienia warunku będą w dwóch pierwszych przypadkach inne niż te, które znalazły się w schemacie zawierającym wyrażenie $a > b$.

Na podstawie opracowanego schematu blokowego możemy zapisać pseudokod algorytmu. Instrukcja warunkowa będzie mieć następującą postać:

```
1 jeżeli warunek
2     instrukcja1
3 w przeciwnym wypadku
4     instrukcja2
```

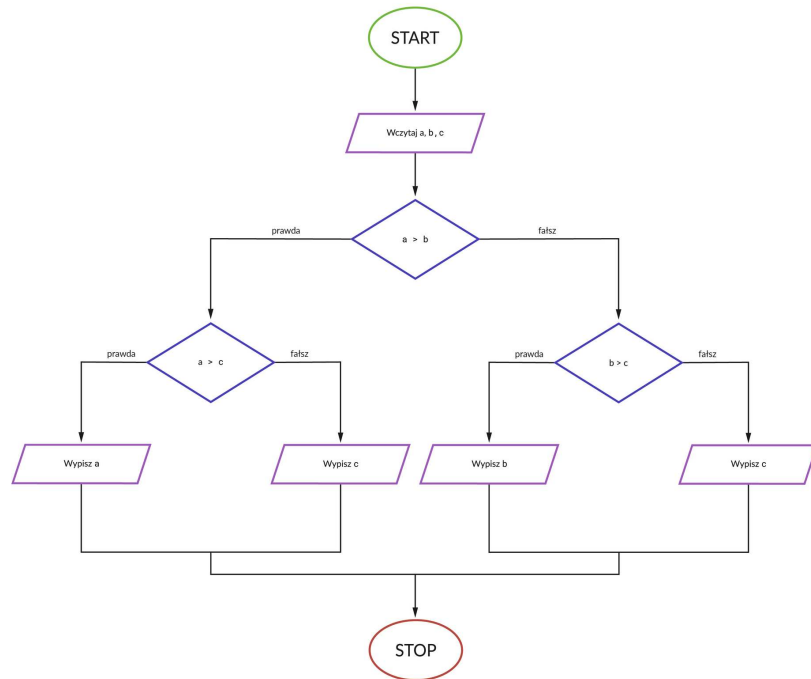
Na początku jest sprawdzany warunek, który pojawia się po słowie `jeżeli`. W przypadku, gdy został on spełniony, są wykonywane instrukcje zapisane bezpośrednio po nim (w przykładzie jest to `instrukcja1`). Jeżeli warunek nie został spełniony, są wykonywane instrukcje zapisane po wyrażeniu `w przeciwnym wypadku` (w przykładzie będzie to `instrukcja2`).

Zapisany w postaci pseudokodu algorytm używany do wybrania większej spośród dwóch liczb będzie zatem wyglądał następująco:

```
1 wczytaj a, b
2 jeżeli a > b
3     wypisz a
4 w przeciwnym wypadku
5     wypisz b
```

Algorytm z warunkami zagnieżdżonymi

Do rozwiązania niektórych problemów nie wystarczy sprawdzenie tylko jednego warunku (i wybranie jednego z dwóch ciągów instrukcji). W przypadku gdy po sprawdzeniu jednego warunku musimy sprawdzić kolejny, mamy do czynienia z [algorytmem z warunkami zagnieżdżonymi](#). Przykładem takiego algorytmu jest wybranie największej spośród trzech liczb. Oto schemat blokowy tego algorytmu:



Rys. 2

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W pierwszym bloku warunkowym zapisano polecenie sprawdzenia, czy liczba *a* jest większa od liczby *b*. W rezultacie zostanie wskazana większa liczba. Ścieżka z lewej strony, oznaczona słowem „prawda”, prowadzi do zestawu instrukcji wykonywanych w sytuacji, w której *a* jest liczbą większą. Z prawej strony bloku warunkowego zaznaczono przejście do instrukcji wykonywanych w przypadku, gdy większą liczbą jest *b*.

Gdy wybierzemy większą z dwóch liczb, możemy sprawdzić, czy jest ona większa od trzeciej liczby – *c*. Operacja ta została przedstawiona za pomocą dwóch bloków, reprezentujących zagnieźdzone wyrażenia warunkowe.

Jeżeli okaże się, że liczba wskazana po sprawdzeniu pierwszego warunku jest większa niż *c*, jako wynik podajemy *a* lub *b*. W przeciwnym przypadku wypisujemy liczbę *c*.

Przeanalizujmy pseudokod tego algorytmu.

```

1 wczytaj a, b, c
2 jeżeli a > b
3     jeżeli a > c
4         wypisz a
5     w przeciwnym wypadku
6         wypisz c
7 w przeciwnym wypadku
8     jeżeli b > c
9         wypisz b
  
```

10

w przeciwnym wypadku

11

wypisz c

Wewnątrz jednej instrukcji warunkowej jest umieszczona kolejna instrukcja, nazywana warunkiem zagnieżdżonym. W przypadku gdy warunek $a > b$ został spełniony, jest sprawdzany warunek $a > c$, natomiast w przeciwnym razie jest sprawdzany warunek $b > c$. Każdy ciąg instrukcji wymaga sprawdzenia dwóch warunków. Istnieją cztery drogi prowadzące do rozwiązania problemu.

Słownik

algorytm rozgałęziony

algorytm, w którym zapisano kilka alternatywnych ciągów instrukcji

algorytm z warunkami zagnieżdżonymi

algorytm, w którym wewnątrz jednej instrukcji warunkowej zostaje zapisana kolejna instrukcja warunkowa

Animacja

Polecenie 1

Zapisz algorytm rozgałęziony, który będzie opisywał proces wczytania trzech liczb oznaczających długości odcinków oraz sprawdzał, czy można z nich zbudować trójkąt.

Specyfikacja problemu:

Dane:

- a, b, c – liczby naturalne (długości boków trójkąta).

Wynik:

- Program wyświetla komunikat
„Z boków podanej długości można skonstruować trójkąt”
lub
„Z boków podanej długości nie można skonstruować trójkąta”.

Pseudokod:

1

Polecenie 2

Porównaj swoje rozwiązanie z animacją.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1L3KxUI0IJFE>

Źródło: reż. Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału

Polecenie 3

Zapisz notatkę, w której przedstawisz najważniejsze informacje zaprezentowane w animacji.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij tekst.

Algorytm rozgałęziony to to algorytm .

W algorytmie rozgałęzionym występuje kilka alternatywnych .

Schemat blokowy algorytmu rozgałęzionego zawiera w postaci z dwoma .

Kolejna instrukcja w algorytmie może zależeć od spełnienia bądź określonego .

wejściami

bloki operacyjne

liniowy

bloki warunkowe

ciągów instrukcji

rombu

polecenia

wyjściami

równoległoboku

odrzućenia

wyborów

niespełnienia

warunku

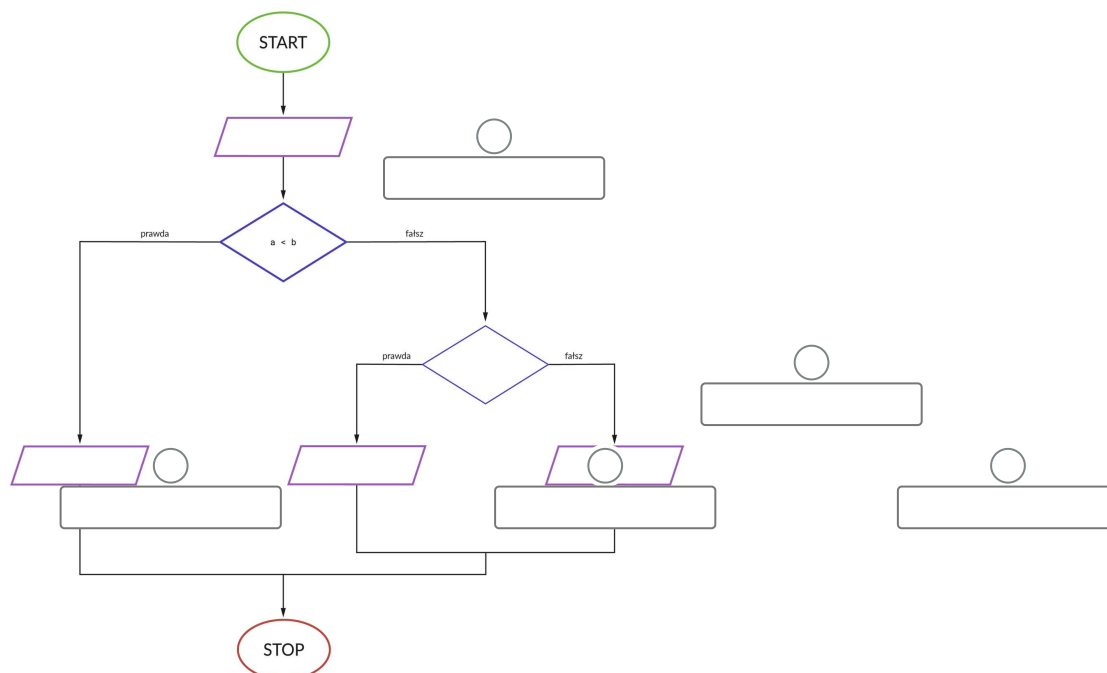
z warunkami

z pętlami

Ćwiczenie 2



Uzupełnij schemat blokowy algorytmu używanego do wypisywania na ekranie większej z dwóch liczb.



Wypisz b

Wczytaj a, b

Wypisz a

Wypisz „Podane liczby są równe”

a = b

Zródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Wskaż, jak można zapisać instrukcję warunkową, która musi zostać spełniona, aby można było zbudować trójkąt z odcinków długości a, b, c.

☐ alternatywa warunków $(a + b > c)$, $(a + c > b)$, $(b + c > a)$

☐ koniunkcja warunków $(a + b < c)$, $(a + c < b)$, $(b + c < a)$

☐ alternatywa warunków $(a + b < c)$, $(a + c < b)$, $(b + c < a)$

☐ koniunkcja warunków $(a + b > c)$, $(a + c > b)$, $(b + c > a)$

Ćwiczenie 4



Uporządkuj elementy pseudokodu algorytmu sprawdzania warunku istnienia trójkąta.

w przeciwnym wypadku



wypisz "Z podanych odcinków można zbudować trójkąt"



wczytaj a, b, c



jeżeli $a < b + c$ i $b < a + c$ i $c < a + b$



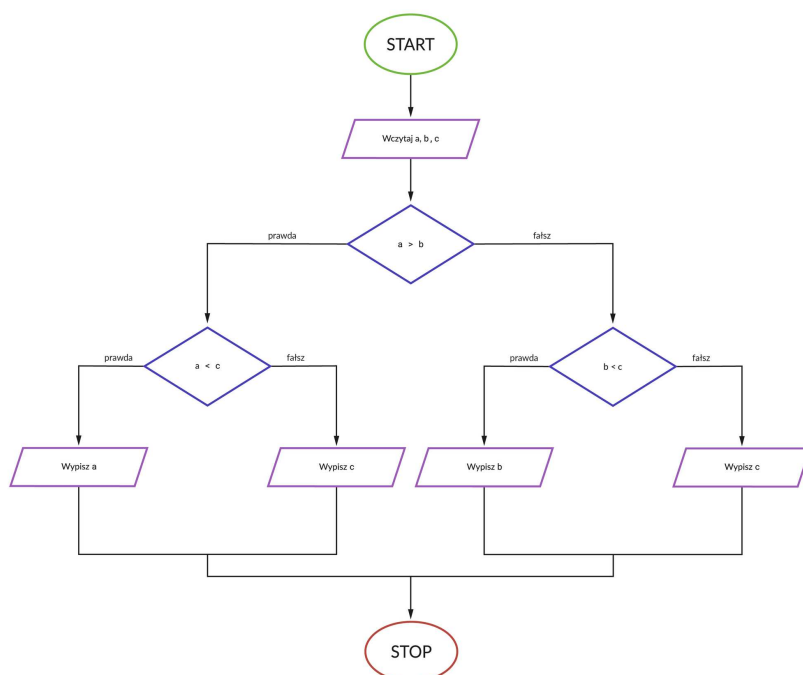
wypisz "Z podanych odcinków nie można zbudować trójkąta"



Ćwiczenie 5



Wskaż prawdziwe stwierdzenia dotyczące algorytmu przedstawionego za pomocą poniższego schematu blokowego.



- ☐ Jest to algorytm liniowy.
- ☐ Jest to algorytm wybrania największej spośród trzech liczb.
- ☐ Jest to algorytm wybrania wartości środkowej trzech liczb.
- ☐ Jest to algorytm z warunkami zagnieżdżonymi.
- ☐ Jest to algorytm rozgałęziony.
- ☐ Jest to algorytm wybrania najmniejszej spośród trzech liczb.

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Uzupełnij listę kroków algorytmu opisującego wczytanie od użytkownika aktualnej godziny (liczba całkowita) i wyświetlanie komunikatu, czy jest to czas przed południem (godziny 6 – 12), po południu (godziny 13 – 22), czy też jest noc (godziny 23 – 5). Posługuj się słowami rozpoczynającymi się z małej litery, używanymi w tym e-materiale.

wczytaj godzina

jeżeli $\geq$ i $\leq$

wypisz "Jest przed południem"

jeżeli godzina $\geq$ 13 i

wypisz "Jest po południu"

wypisz "Jest noc"

Ćwiczenie 7



Wskaż, ile alternatywnych ciągów instrukcji występuje w algorytmie, którego pseudokod został przedstawiony w zadaniu.

```
1 wczytaj a, b, c, d
2 jeżeli a < b
3     jeżeli a < c
4         wypisz a
5     w przeciwnym wypadku
6         wypisz d
7     w przeciwnym wypadku
8         jeżeli c < d
9             wypisz c
10            w przeciwnym wypadku
11                wypisz d
12 w przeciwnym wypadku
13     jeżeli b < c
14         wypisz b
15     w przeciwnym wypadku
16         wypisz d
17 w przeciwnym wypadku
18     jeżeli c < d
19         wypisz c
20     w przeciwnym wypadku
21         wypisz d
22     wypisz c
23     wypisz d
```

☐ 3

☐ 8

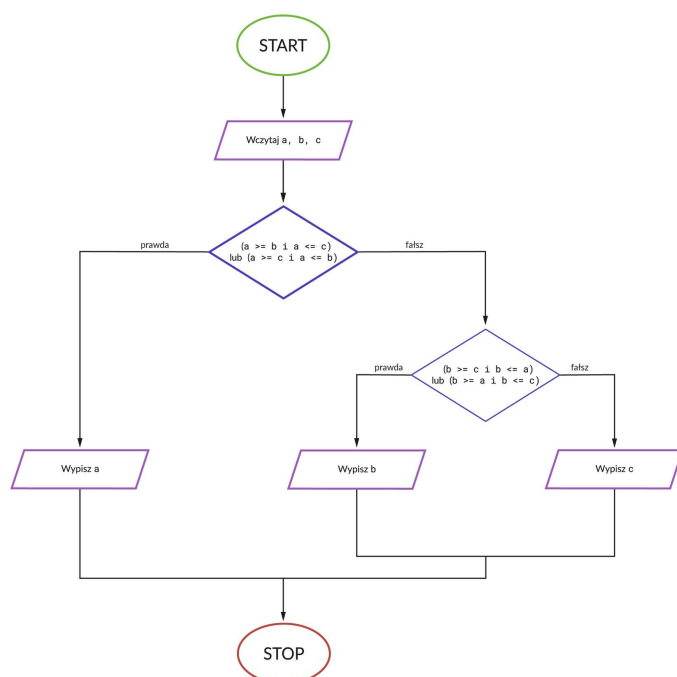
☐ 6

☐ 4

Ćwiczenie 8



Wskaż algorytm, który został przedstawiony za pomocą poniższego schematu blokowego.



- ☐ algorytm wyznaczania średniej z trzech liczb
- ☐ algorytm wyznaczania wartości środkowej spośród trzech liczb
- ☐ algorytm wyznaczania wartości największej spośród trzech liczb
- ☐ algorytm wyznaczania wartości dodatniej spośród trzech liczb
- ☐ algorytm sprawdzania warunku trójkąta

Dla nauczyciela

Autor: Zespół autorski [Contentplus.pl](https://contentplus.pl) sp. z o.o.

Przedmiot: Informatyka

Temat: Proste algorytmy rozgałęzione

Grupa docelowa:

Szkoła podstawowa, szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- 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.
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- 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.
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów.

Zakres podstawowy. Uczeń:

- 1) planuje kolejne kroki rozwiązywania problemu, z uwzględnieniem podstawowych etapów myślenia komputacyjnego (określenie problemu, definicja modeli i pojęć, znalezienie rozwiązania, zaprogramowanie i testowanie rozwiązania).
- 2) stosuje przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin algorytmy poznane w szkole podstawowej oraz algorytmy:
 - a) na liczbach: badania pierwszości liczby, zamiany reprezentacji liczb między pozycyjnymi systemami liczbowymi, działań na ułamkach z wykorzystaniem NWD i NWW,
- 3) wyróżnia w problemie podproblemy i charakteryzuje: metodę połowienia, stosuje podejście zachłanne i rekurencję;
- 4) porównuje działanie różnych algorytmów dla wybranego problemu, analizuje algorytmy na podstawie ich gotowych implementacji;
- 5) sprawdza poprawność działania algorytmów dla przykładowych danych.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.

Zakres podstawowy. Uczeń:

- 1) projektuje i programuje rozwiązania problemów z różnych dziedzin, stosuje przy tym: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, funkcje z parametrami i bez parametrów, testuje poprawność programów dla różnych danych; w szczególności programuje algorytmy z punktu I.2);
- 2) do realizacji rozwiązań problemów prawidłowo dobiera środowiska informatyczne, aplikacje oraz zasoby, wykorzystuje również elementy robotyki;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

Klasy VII i VIII

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) formułuje problem w postaci specyfikacji (czyli opisuje dane i wyniki) i wyróżnia kroki w algorytmicznym rozwiązywaniu problemów. Stosuje różne sposoby przedstawiania algorytmów, w tym w języku naturalnym, w postaci schematów blokowych, listy kroków;

3) przedstawia sposoby reprezentowania w komputerze wartości logicznych, liczb naturalnych (system binarny), znaków (kody ASCII) i tekstów;

4) rozwija znajomość algorytmów i wykonuje eksperymenty z algorytmami, korzystając z pomocy dydaktycznych lub dostępnego oprogramowania do demonstracji działania algorytmów;

5) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

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;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Zapiszesz pseudokod algorytmu rozgałęzionego.
- Wyjaśnisz, czym jest algorytm z warunkami zagnieżdżonymi i kiedy go stosujemy.
- Przeanalizujesz listę kroków, schemat blokowy i pseudokod algorytmu sprawdzania warunku istnienia trójkąta.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych;
- metody aktywizujące.

Formy pracy:

- praca indywidualna;

- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Proste algorytmy rozgałęzione”. Uczniowie zapoznają się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Ustalenie celu lekcji i kryteriów sukcesu.
2. Prowadzący prosi uczniów, aby zgłaszali swoje propozycje pytań do tematu. Jedna osoba może zapisywać je na tablicy. Gdy uczniowie wyczerpią swoje pomysły, a pozostały jakieś ważne kwestie do poruszenia, nauczyciel je dopowiada.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie analizują przykład z sekcji „Przeczytaj” i powtarzają zaprezentowane rozwiązanie na swoim komputerze.
2. **Praca z multimedium.** Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Animacja”. Uczniowie w parach rozwiązują polecenie 1. W kolejnym kroku porównują swoje rozwiązanie z przedstawionym w animacji. Zapisują ewentualne problemy i pytania. Po czym następuje dyskusja, w trakcie której nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe treści.
3. **Ćwiczenie umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenia nr 1-5 z sekcji „Sprawdź się”. Po wykonaniu każdego z nich następuje omówienie rozwiązania przez nauczyciela.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W odniesieniu do ich realizacji dokonuje szczegółowej oceny rozwiązania zastosowanego przez wybranego ucznia.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia 6-8 z sekcji „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne:

- Treści w sekcji „Animacja” można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu materiału.