

**ZADANIE 2. Algorytm****Specyfikacja zadania.**

*Dane:* Uczniowie (co najmniej jeden) ustawieni w dowolnej kolejności. (W tym algorytmie, są wykorzystywane następujące dane o uczniu: nazwisko, imię oraz czas, jaki zabiera mu droga z domu do szkoły – uczeń zna ten czas).

*Wynik:* .....

**Algorytm**

*Krok 1.* Zapytaj pierwszego ucznia o jego dane, czyli jak się on nazywa (nazwisko i imię) oraz jak długo idzie do szkoły, i zapamiętaj je.

*Krok 2.* Powtarzaj *Krok 3* dopóty, dopóki w ustawieniu jest uczeń, któremu jeszcze nie zadałeś pytania. Podaj dane ostatnio zapamiętanego ucznia i zakończ wykonywanie algorytmu.

*Krok 3.* Zapytaj kolejnego ucznia, jak długo idzie do szkoły. Jeśli krócej, niż zapamiętany uczeń, to zapamiętaj dane o nim na miejscu pamiętania danych o poprzednim uczniu.

- a) Uzupełnij specyfikację, czyli sformułuj, jaki jest wynik działania tego algorytmu.
- b) Przeformułuj ten algorytm tak, aby sprawdzał, czy wśród uczniów jest ktoś, kto idzie do szkoły dokładnie 10 min. Wynikiem są albo dane o uczniu, który idzie do szkoły 10 min., albo informacja, że takiego ucznia nie ma.
- c) Podaj algorytm dla specyfikacji:

*Dane:* Uczniowie ustawieni według niemalejących czasów dojścia do szkoły, czyli od najkrócej idącego do szkoły do najdłużej idącego.

*Wynik:* Dane o uczniu, który idzie do szkoły dokładnie 10 min., albo informacja, że takiego ucznia nie ma.

**Punktacja:**

Części zadania	Maks.
a	2
b	3
c	5
<b>Razem:</b>	10

## ROZWIĄZANIE

### Punkt a.

*Wynik:* Dane o uczniu – nazwisko, imię oraz czas, jaki zabiera mu droga do szkoły – który najkrócej idzie z domu do szkoły.

**Komentarz.** Algorytm z treści zadania jest zapisem liniowej metody przeszukiwania ciągu danych w poszukiwaniu elementu (ucznia) o najkrótszym czasie dojścia z domu do szkoły.

### Punkt b.

#### Algorytm – b

*Dane:* Uczniowie (co najmniej jeden) ustawieni w dowolnej kolejności. (W tym algorytmie, są wykorzystywane następujące dane o uczniu: nazwisko, imię oraz czas, jaki zabiera mu droga z domu do szkoły – uczeń zna ten czas).

*Wynik:* Dane o uczniu – nazwisko, imię oraz czas, jaki zabiera mu droga do szkoły – który idzie z domu do szkoły 10 min, lub informacja, że takiego ucznia nie ma.

*Krok 1.* Dopóty, dopóki w ustawieniu jest uczeń, któremu jeszcze nie zadałeś pytania, zapytaj kolejnego ucznia, jak długo idzie do szkoły. Jeśli dokładnie 10 min, to zapamiętaj dane o nim i zakończ algorytm.

*Krok 2. Komunikat:* Wśród uczniów nie ma takiego, któremu droga z domu do szkoły zabiera 10 min. Zakończ algorytm.

### Punkt c.

#### Algorytm – c

*Dane:* Uczniowie ustawieni według niemalejących czasów dojścia do szkoły, czyli od najkrócej idącego do szkoły do najdłużej idącego.

*Wynik:* Dane o uczniu, który idzie do szkoły dokładnie 10 min., albo informacja, że takiego ucznia nie ma.

*Krok 1.* Powtarzaj Kroki 2 – 4, dopóki nie natrafisz na ucznia, który idzie z domu do szkoły 10 min (w Kroku 3) albo wszyscy uczniowie zostali już wyeliminowani – w tym drugim przypadku przejdź do Kroku 5.

*Krok 2.* Sprawdź środkowego ucznia wśród pozostałych (gdy jest ich nieparzysta liczba) lub jednego z dwóch środkowych (gdy pozostało ich parzysta liczba).

*Krok 3.* Jeśli jest on poszukiwanym uczniem, czyli droga z domu do szkoły zabiera mu 10 min, to zapamiętaj dane o nim i zakończ algorytm.

*Krok 4.* Jeśli środkowy uczeń (z Kroku 2) idzie do szkoły dłużej niż 10 min, to wyeliminuj go wraz z wszystkimi uczniami, którzy idą do szkoły jeszcze dłużej, a w przeciwnym razie (czyli gdy środkowy uczeń idzie do szkoły krócej niż 10 min, to wyeliminuj go wraz z wszystkimi uczniami, którzy idą do szkoły jeszcze krócej.

*Krok 5. Komunikat:* Wśród uczniów nie ma takiego, któremu droga z domu do szkoły zabiera 10 min. Zakończ algorytm.

### Komentarz

Podany w punkcie c algorytm korzysta z uporządkowania uczniów względem czasu dojścia z domu do szkoły. Sprawdzenie ucznia, znajdującego się w połowie ich uporządkowanego ustawienia,

pozwała albo trafić na poszukiwanego ucznia, albo zredukować ich liczbę w jednym kroku aż o połowę. Jest to najbardziej efektywny algorytm poszukiwania elementu w zbiorze uporządkowanym. Takie rozwiązanie tej części zadania było oceniane najwyżej.

Przedstawiona metoda nazywa się **poszukiwaniem przez połowienie** lub **binarnym przeszukiwaniem**. Jest ona przykładem zastosowania strategii algorytmicznej dziel i zwyciężaj.

Dodajmy, że w poszukiwaniu przez połowienie jest sprawdzanych około  $\log_2 n$  uczniów, gdzie  $n$  jest liczbą wszystkich uczniów na początku. Dla porównania, w liniowej metodzie poszukiwania (czyli w algorytmie z treści zadania) mogą być sprawdzeni wszyscy uczniowie.

Inne usprawnienie przeszukiwania ciągu wtedy, gdy jest on uporządkowany, może polegać na posuwaniu się od jednego z końców ciągu, np. od strony najmniejszych elementów, i przerywaniu obliczeń po znalezieniu elementu większego lub równego poszukiwanemu. Ta metoda nie jest jednak tak efektywna, jak poszukiwanie przez połowienie.

## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA

### Zasady oceniania

- Za rozwiązanie zadań z arkusza I można uzyskać maksymalnie 40% całkowitej liczby punktów.
- Za rozwiązanie zadań z arkusza I można uzyskać maksymalnie 40% całkowitej liczby punktów.
- Model odpowiedzi uwzględnia jej zakres merytoryczny, a nie jest ścisłym wzorcem sformułowania (poza odpowiedziami jednowyrazowymi i do zadań zamkniętych).
- Za odpowiedzi do poszczególnych zadań przyznaje się pełne punkty.
- Za zadania otwarte, za które można przyznać jeden punkt, przyznaje się punkt wyłącznie za odpowiedź w pełni poprawną.
- Za zadania otwarte, za które można przyznać więcej niż jeden punkt, przyznaje się tyle punktów, ile prawidłowych elementów odpowiedzi (zgodnie z wyszczególnieniem w kluczu) przedstawił zdający.

### Model odpowiedzi i schemat punktowania

Numer zadania	Numer punktu	Oczekiwana odpowiedź	Maksymalna punktacja za część zadania	Maksymalna punktacja za zadanie
2	a	Za niezbyt precyzyjną specyfikację – <b>1 punkt</b> . Za poprawną specyfikację – <b>2 punkty</b> .	2	10
	b	Za opisanie poprawnej metody (bez wydzielenia kroków) – <b>2 punkty</b> . Za podanie algorytmu z usterką – <b>1 punkt</b> . Za poprawny algorytm – <b>3 punkty</b> .	3	
	c	Za algorytm szukania bez uwzględnienia porządku danych – <b>1 punkt</b> . Za liniowe szukanie w uporządkowanym ciągu i przerwanie szukania po znalezieniu – <b>2 punkty</b> . Za opis szukania binarnego z usterką – <b>3 punkty</b> . Za algorytm szukania binarnego – <b>4 punkty</b> . Za podanie efektywności algorytmu poszukiwania – <b>1 punkt</b> .	5	