

Dorota Roman-Jurdzińska

INFORMATYKA

Do egzaminu maturalnego z informatyki, który się odbył się 17 maja 2011 r., przystąpiło po raz pierwszy **234** absolwentów szkół ponadgimnazjalnych (o 21% więcej niż w ubiegłym roku), w tym **155** osób zdających wybrało ten przedmiot na poziomie podstawowym, zaś 79 – na poziomie rozszerzonym (tabela 1).

Tabela 1. Liczby uczniów na egzaminie maturalnym z informatyki – zestaw standardowy (przystępujący po raz pierwszy, stan 30 czerwca)

Typ szkoły	Liczba egzaminów		
	Ogółem	poziom podstawowy	poziom rozszerzony
<i>Okręg</i>			
LO	108	53	55
LP	3	2	1
T	122	100	22
LU			
TU	1		1
RAZEM	234	155	79
<i>województwo dolnośląskie</i>			
LO	74	30	44
LP	3	2	1
T	89	71	18
LU			
TU	1		1
RAZEM	167	103	64
<i>województwo opolskie</i>			
LO	34	23	11
LP			
T	33	29	4
LU			
TU			
RAZEM	67	52	15

Średni wynik procentowy z informatyki zdawanej na poziomie podstawowym wyniósł **39,7%** i jest wyższy od ubiegłorocznego o 1,8 punktów procentowych, a dla poziomu rozszerzonego **59,1%** i jest wyższy od ubiegłorocznego o 2,8 punktów procentowych (tabela 2).

Tabela 2. Średni wynik procentowy zdających egzamin maturalny z informatyki (przystępujący po raz pierwszy, stan 30 czerwca)

Typ szkoły	Średni wynik procentowy	
	poziom podstawowy	poziom rozszerzony
<i>OKE Wrocław</i>		
LO	42,8	66,4
LP	25,0	42,0
T	38,4	43,9
LU		
TU		6,0
RAZEM	39,7	59,1
<i>województwo dolnośląskie</i>		
LO	46,8	67,5
LP	25,0	42,0
T	38,6	45,2
LU		
TU		6,0
RAZEM	40,7	59,9
<i>województwo opolskie</i>		
LO	37,6	62,2
LP		
T	38,0	38,0
LU		
TU		
RAZEM	37,8	55,7

Tegoroczne wyniki z obu poziomów są najwyższymi, jakie odnotowano w ostatnich latach. Najwyższe wyniki na poziomie rozszerzonym osiągnęli uczniowie liceów ogólnokształcących – 66,4 % i jest to wynik wyższy o ponad 6 % w stosunku do ubiegłego roku. Także na poziomie podstawowym absolwenci tych szkół osiągnęli najwyższe wyniki, jednak różnica pomiędzy wynikiem tegorocznym a ubiegłorocznym nie jest już tak duża (2,1 %).

W następnych rozdziałach omówiono zadania maturalne z arkuszy zastosowanych w sesji głównej i rozwiązania zdających. Materiałem do tych rozważań będą m. in. poniższe zestawienia, ilustrujące łatwość poszczególnych zadań.

Tabela 3. Łatwość zadań na poziomie podstawowym i rozszerzonym

Poziom podstawowy		Poziom rozszerzony	
Zadanie	Łatwość	Zadanie	Łatwość
1a	0,72	1a	0,74
1b	0,59	1b	0,74
1c	0,22	1c	0,67
2a	0,68	2a	0,74
2b	0,66	2b	0,68

2c	0,25
3a	0,76
3b	0,87
3c	0,67
3d	0,79
3e	0,92
3f	0,37
3g	0,87
4a	0,38
4b	0,13
4c	0,03
5a	0,46
5b	0,50
5c	0,40
5d	0,43
5e	0,39
6a	0,36
6b	0,35
6c	0,44
6d	0,30
6e	0,27
SUMA	0,40

2c	0,83
3a	0,70
3b	0,33
3c	0,83
3d	0,65
3e	0,85
3f	0,67
3g	0,84
3h	0,55
4a	0,40
4b	0,31
4c	0,58
5a	0,81
5b	0,65
5c	0,55
5d	0,33
6a	0,50
6b	0,38
6c	0,29
SUMA	0,56

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne wraz z kluczami punktowania są dostępne na stronie internetowej OKE we Wrocławiu (www.oke.wroc.pl) oraz CKE (www.cke.edu.pl).

Poziom podstawowy

Rozkład sprawdzanych umiejętności na poziomie podstawowym przedstawia się następująco:

STANDARD	OPIS	ZADANIA	PUNKTY
I	Wiadomości i rozumienie	1a, 1b, 2a, 3	11
II	Korzystanie z informacji	1c, 2b, 2c, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e	19
III	Tworzenie informacji	4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c, 5d, 5e	20

Zadania sprawdzały umiejętności opisane we wszystkich trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych (zob. kartotekę arkusza poniżej). Dominowały zadania ze standardu II i III, w których zdający mógł uzyskać podobną liczbę punktów: w II obszarze (korzystanie z informacji) – 19 punktów oraz w III obszarze (tworzenie informacji) – 20 punktów.

Kartoteka arkusza egzaminacyjnego z informatyki – maj 2011

Poziom podstawowy – część I

Nr zadania	Nr standardu	Czynności ucznia Zdający:
1.a	I.6 (1p)	zna sposoby reprezentacji w komputerze liczb, znaków.
1.b	I.7 (1p)	zna podstawowe algorytmy i techniki algorytmiczne (zna pozycyjne reprezentacje liczb).
1.c	II.5 (3p)	stosuje podstawowe algorytmy i struktury danych w rozwiązywaniu problemów informatycznych (dobiera postać i reprezentację danych odpowiednio do operacji wykonywanych w algorytmach),
2.a	I.7 (2p)	analizuje algorytmy rozwiązania problemu, zna podstawowe algorytmy i techniki algorytmiczne: algorytmy badające własności liczb całkowitych i naturalnych, (badanie, czy liczba jest liczbą pierwszą).
2.b	II.5 (2p)	analizuje algorytmy rozwiązania problemu, analizuje liczby wykonywanych w algorytmie operacji.
2.c	II.5 (4p)	dobiera algorytm w celu rozwiązania problemu i zapisuje go w jednej z poniższej notacji: – listy kroków, – schematu blokowego, – w języku programowania.
3.a	I.6 (1p)	zna sposoby reprezentowania w komputerze liczb, zna zasady konwersji pomiędzy systemem binarnym i dziesiętnym.
3.b	I.7 (1)	zna pojęcie algorytmu i różne sposoby jego zapisu.
3.c	I.4 (1)	opisuje usługi oferowane w sieciach komputerowych.
3.d	I.4 (1)	przedstawia budowę i funkcjonowanie komputerowej sieci lokalnej.
3.e	I.3 (1)	zna i omawia typowe narzędzia służące do zabezpieczania programów i danych w komputerze.
3.f	I.10 (1)	zna i omawia podstawowe formy organizacji informacji w bazach danych.
3.g	I.8 (1p)	zna zasady programowania strukturalnego.

Poziom podstawowy – część II

Nr zadania	Nr standardu	Czynności ucznia Zdający:
4a	III.1 (1p) III.2 (3p)	tworzy specyfikację problemu, proponuje i analizuje jego rozwiązanie, formułuje informatyczne rozwiązanie problemu przez dobór algorytmu oraz odpowiednich struktur danych i realizuje je w wybranym języku programowania,
4b	III.1 (1p) III.2 (3p)	tworzy specyfikację problemu, proponuje i analizuje jego rozwiązanie, formułuje informatyczne rozwiązanie problemu przez dobór algorytmu oraz odpowiednich struktur danych i realizuje je w wybranym języku programowania,
4c	III.1 (1p) III.2 (3p)	tworzy specyfikację problemu, proponuje i analizuje jego rozwiązanie, formułuje informatyczne rozwiązanie problemu przez dobór algorytmu oraz odpowiednich struktur danych i realizuje je w wybranym języku programowania,
5a	III.3 (1p) II.4 (1p)	projektuje relacyjne bazy danych i wykorzystuje do ich realizacji system bazy danych, stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych,
5b	III.3 (1p) II.4 (1p)	projektuje relacyjne bazy danych i wykorzystuje do ich realizacji system bazy danych, stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych,
5c	III.3 (1p) II.4 (1p)	projektuje relacyjne bazy danych i wykorzystuje do ich realizacji system bazy danych, stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych,

5d	III.3 (1p) II.4 (1p)	projektuje relacyjne bazy danych i wykorzystuje do ich realizacji system bazy danych, stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych,
5e	III.3 (1p) II.4 (1p)	projektuje relacyjne bazy danych i wykorzystuje do ich realizacji system bazy danych, stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych,
6a	II.1 (1p)	posługuje się arkuszem kalkulacyjnym: wykonując obliczenia przy pomocy wbudowanych funkcji i zaprojektowanych formuł,
6b	II.1 (1p)	posługuje się arkuszem kalkulacyjnym: wykonując obliczenia przy pomocy wbudowanych funkcji i zaprojektowanych formuł,
6c	II.6 (1p) II.1 (1p)	dobiera właściwy program (użytkowy lub własnoręcznie napisany) do rozwiązywanego zadania, posługuje się arkuszem kalkulacyjnym: wykonując obliczenia przy pomocy wbudowanych funkcji i zaprojektowanych formuł,
6d	II.6 (1p) II.1 (1p)	dobiera właściwy program (użytkowy lub własnoręcznie napisany) do rozwiązywanego zadania, posługuje się arkuszem kalkulacyjnym: wykonując obliczenia przy pomocy wbudowanych funkcji i zaprojektowanych formuł,
6e	II.1 (4p)	posługuje się arkuszem kalkulacyjnym: wykonując obliczenia przy pomocy wbudowanych funkcji i zaprojektowanych formuł, posługuje się arkuszem kalkulacyjnym w celu zobrazowania graficznie informacji adekwatnie do jej charakteru.

Poziom rozszerzony

Rozkład sprawdzanych umiejętności na poziomie rozszerzonym przedstawia się następująco:

STANDARD	OPIS	ZADANIA	PUNKTY
I	Wiadomości i rozumienie	1a, 2a, 3	11
II	Korzystanie z informacji	1b, 1c, 2b, 2c, 4b, 5b, 5c, 5d, 6	16
III	Tworzenie informacji	4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c, 5d, 6	23

Zadania sprawdzały umiejętności opisane we wszystkich trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych (zob. kartotekę arkusza poniżej). Zdający mógł uzyskać 16 punktów za umiejętności opisane w II obszarze (korzystanie z informacji), 23 punktów za umiejętności opisane w III obszarze (tworzenie informacji) oraz 11 punktów za umiejętności opisane w I obszarze (wiadomości i rozumienie).

Kartoteka arkusza egzaminacyjnego z informatyki – maj 2011

Poziom rozszerzony – część I

Nr zadania	Nr standardu	Czynności ucznia Zdający:
1a	I.5 (1 p)	zna wybrane struktury danych.
1b	II.2 (2 p)	potrafi otrzymać kolejne wartości funkcji dla wskazanych argumentów.
1c	II.2 (4 p)	dobiera możliwie najlepszy algorytm i odpowiednie struktury danych (w tym struktury dynamiczne) w rozwiązaniu postawionego problemu.
2a	I.4 (2 p)	zna techniki algorytmiczne i algorytmy.
2b	II.2 (2 p)	potrafi otrzymać kolejne wartości funkcji dla wskazanych argumentów.
2c	II.2 (1 p)	wyznacza liczbę wykonywanych operacji.
3a	I.5 (1 p)	zna wybrane struktury danych, w tym podstawowe pojęcia związane z relacyjnymi bazami danych.

3b	I.4 (1 p)	zna techniki algorytmiczne i algorytmy.
3c	I.4 (1 p)	zna techniki algorytmiczne i algorytmy.
3d	I.4 (1 p)	zna techniki algorytmiczne i algorytmy.
3e	I.5 (1 p)	zna wybrane struktury danych, w tym podstawowe pojęcia związane z językiem programowania.
3f	I.2 (1 p)	zna grafikę wektorową.
3g	I.1 (1 p)	zna i opisuje pojęcie pamięci komputerowej.
3h	I.1 (1 p)	zna i opisuje pojęcie protokołu sieciowego.

Poziom rozszerzony – część II

Nr zadania	Nr standardu	Czynności ucznia Zdający:
4a	III.1 (2 p)	projektuje i przeprowadza wszystkie etapy na drodze do otrzymania informatycznego rozwiązania problemu.
4b	II.3 (1 p)	analizuje procesy i zjawiska oraz ocenia możliwość ich komputerowego.
	III.1 (2 p)	projektuje i przeprowadza wszystkie etapy na drodze do otrzymania informatycznego rozwiązania problemu.
4c	III.5 (5 p)	korzysta ze środków informatyki do przygotowania dokumentu obrazującego graficznie informacje adekwatne do jej charakteru.
5a	III.4 (1 p)	projektuje relacyjne bazy danych i proste aplikacje bazodanowe.
5b	II.1 (1 p)	stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych.
	III.4 (2 p)	tworzy proste aplikacje bazodanowe, wykorzystuje język zapytań.
5c	II.1 (1 p)	stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych.
	III.4 (1 p)	tworzy proste aplikacje bazodanowe, wykorzystuje język zapytań.
5d	II.1 (2 p)	stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnych bazach danych.
	III.4 (2 p)	tworzy proste aplikacje bazodanowe, wykorzystuje język zapytań.
6	II.2 (2 p)	stosuje kolejne etapy prowadzące do otrzymania poprawnego rozwiązania: od sformułowania specyfikacji problemu po testowanie rozwiązania.
	III.2 (8 p)	wykorzystuje metody informatyki w rozwiązywaniu problemów.

Egzamin maturalny z informatyki

Po raz trzeci maturzyści mogli zdawać informatykę na dwóch poziomach: podstawowym i rozszerzonym.

Arkusze

Zarówno na poziomie podstawowym jak i rozszerzonym zestaw egzaminacyjny z informatyki na rok 2011 składa się z dwóch arkuszy:

Arkusz I zawiera zadania do rozwiązania bez użycia komputera. Zadania z tego arkusza sprawdzają przede wszystkim umiejętności rozumienia opisu algorytmów w pseudokodzie, analizy i konstruowania algorytmów. Na obu poziomach występują też zadania zamknięte, sprawdzające podstawową wiedzę w różnych obszarach informatyki.

Arkusz II jest rozwiązywany z wykorzystaniem komputera. Należy w nim zaimplementować komputerowe rozwiązania konkretnych problemów i podać uzyskane wyniki dla danych przygotowanych przez CKE. W tym arkuszu kluczowy jest wybór odpowiedniego narzędzia do rozwiązania zadania, a co za tym idzie niezbędne do rozwiązania zadań są umie-

jętności z programowania oraz posługiwania się narzędziami technologii informacyjnej (arkusze kalkulacyjne, systemy bazodanowe, itp.)

Zadania z arkuszy I i II sprawdzały umiejętności ze wszystkich trzech obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych. Na każdy arkusz składają się trzy zadania, w tym za zadania zamknięte zdający mógł otrzymać nie więcej niż 20% pełnej liczby punktów możliwych do zdobycia na egzaminie.

Bezbledne rozwiązanie wszystkich zadań pozwala uzyskać 50 punktów, w tym 20 punktów w części I i 30 punktów w części II. Czas pracy części drugiej egzaminu jest dłuższy od części pierwszej, co wynika zarówno z tego, że arkusz drugi jest obszerniejszy jak i z faktu, że rozwiązywanie zadań przy komputerze wiąże się z większą pracochłonnością (poprawianie błędów w programach komputerowych, importowanie i zapisywanie danych, itp.).

Poziom podstawowy

Arkusz I

Dwa pierwsze zadania arkusza I mają charakter otwarty, natomiast trzecie, ostatnie zadanie składa się z siedmiu pytań testowych wyboru (wybór jednej odpowiedzi z trzech). Dużo miejsca poświęcono w tegorocznym zestawie binarnemu zapisowi liczb, a także znajomości i umiejętności zapisania algorytmów konwersji między systemem dziesiętnym i binarnym.

W całości zagadnieniom związanym z systemem binarnym poświęcone jest zadanie pierwsze. Składa się ono z trzech podpunktów, w tym pierwsze dwa można rozwiązać poprzez wykonanie zamiany reprezentacji konkretnych liczb z systemu dziesiętnego na binarny (punkt a) i odwrotnie (punkt b). Teoretycznie do rozwiązania punktu a) nie jest konieczna zmiana reprezentacji liczby a jedynie znajomość formuły określającej długość binarnej reprezentacji w zależności od wielkości liczby, czyli $\lceil \log_2(n+1) \rceil$. Jednak wydaje się, że dla uczniów bezpieczniejszym rozwiązaniem było po prostu wykonanie odpowiedniej konwersji między systemami. W punkcie c) zadaniem maturzysty jest samodzielne zapisanie algorytmu podającego liczbę jedynek w binarnym zapisie liczby podanej na wejściu. Jest to najtrudniejsza część zadania, co znajduje odzwierciedlenie w punktacji (3 punkty, wobec 1 punktu za każdą z części a i b). Realizacja tego polecenia wymaga umiejętnego zaaplikowania algorytmu konwersji liczby z systemu dziesiętnego na binarny. Maturzysta nie musi się jednak martwić niewłaściwą kolejnością cyfr uzyskiwanych kolejno w algorytmie konwersji (od najmniej do najbardziej znaczącej). Z drugiej strony, realizacja polecenia wymaga umiejętności stosowania liczników w podstawowych konstrukcjach algorytmicznych.

Drugie zadanie arkusza I sprawdza umiejętność śledzenia i analizy algorytmów zapisanych w pseudokodzie a także, podobnie do pierwszego, wymaga samodzielnego sformułowania algorytmu. W treści zadania podany jest algorytm sprawdzający pierwszość liczby podanej na wejściu. W punkcie (a) należy prześledzić działanie algorytmu na czterech konkretnych liczbach i podać wypisywany komunikat. Następnie, w punkcie (b), maturzysta odpowiada na cztery pytania sprawdzające czy zrozumiał on działanie algorytmu oraz potrafi przeanalizować czas jego działania. Podobnie do zadania pierwszego, ostatni podpunkt jest najtrudniejszy – wymaga samodzielnego sformułowania i zapisania algorytmu podającego rozkład liczby na czynniki pierwsze. Należy zaznaczyć, że zadanie to nie powinno nastęrczać dużych trudności, choćby dlatego, że rozkład na czynniki pierwsze to jedno z klasycznych zadań w podstawowym kursie algorytmiki i programowania, a jego różne warianty pojawiały się w zestawach maturalnych z zeszłych lat.

W ostatnim, testowym zadaniu raz jeszcze maturzyści spotykają się z konwersją między systemem binarnym i dziesiętnym (punkt a). Zgodnie z poleceniem, powinni oni wykonać działania arytmetyczne na liczbach zapisanych w systemie binarnym. Osoba mało wprawna w tej umiejętności może oczywiście zamienić liczby na system dziesiętny, wykonać odpowiednie działania oraz (w przypadku pierwszego i trzeciego pytania punktu a) ponowną konwersję na system binarny. Punkt b) trzeciego zadania sprawdza umiejętność analizy i zrozumienia zapisu algorytmów w postaci schematów blokowych. W punktach c) i d) zadania 3, pojawiają się pytania dotyczące protokołów komunikacyjnych i (architektury) sieci komputerowych, zaś punkt e) dotyczył narzędzi służących do zabezpieczania programów i danych w komputerze. Ostatnie dwa punkty dotyczyły podstawowych form organizacji informacji w bazach danych oraz programowania strukturalnego.

Arkusz II

Na arkusz II poziomu podstawowego składają się trzy zadania, pokrywające następujące kompetencje: programowanie z wykorzystaniem podstawowych pętli i konwersji typów danych, ewentualnie również odczytu danych z pliku (zadanie 4); filtrowanie, grupowanie i analizowanie informacji zapisanych w tabelach relacyjnej bazy danych (zadanie 5); wykonywanie podsumowań, statystyk i graficzna ilustracja danych w arkuszu kalkulacyjnym (zadanie 6). Oczywiście, wprawny użytkownik poszczególnych narzędzi może przy ich pomocy rozwiązać zadania niekoniecznie im dedykowane. Na przykład, napisać program komputerowy dla punktów a)–d) zadania 6 bądź rozwiązać zadanie 5 za pomocą arkusza kalkulacyjnego. Należy zaznaczyć, że takie rozwiązania są zazwyczaj bardziej pracochłonne od „modelowych”.

W zadaniu 4 należy wykonać szereg operacji na pliku złożonych z 200 słów („hasel”). W szczególności, punkt a) sprowadza się do zliczenia liczby słów o parzystej długości, a punkt b) do sprawdzania palindromiczności słowa i zliczenia liczby palindromów. Na koniec, dla rozwiązania punktu c), konieczna jest konwersja między znakami a ich kodami ASCII. W niektórych narzędziach i językach programowania ta część zadania może być kłopotliwa. Ponadto, po wykonaniu konwersji należy sprawdzić czy w słowie występują dwie *śsiednie* wartości sumujące się do 220. Sprawdzanie tego warunku wydaje się nieco łatwiejsze do zaimplementowania od sprawdzania palindromiczności co, w powiązaniu z konwersją do kodów ASCII, uzasadnia równą liczbę punktów przydzieloną częściom b) i c).

W zadaniu 5 maturzyści korzystają z trzech plików tekstowych stanowiących powiązane tabele (domki, pracownicy, rezerwacje) relacyjnej bazy danych. Na zadanie składa się pięć podpunktów

a)–e). Realizacja punktów b), c) i d) wymaga wydobycia informacji z dwóch tabel z wykorzystaniem połączenia tych tabel (choć część informacji wynikających z łączenia tabel można uzyskać przeglądając „ręcznie” odpowiednie pliki). Ponadto,

- punkt a) wymaga filtrowania i sumowania danych;
- w punkcie b) potrzebne jest filtrowanie i sortowanie;
- punkt c) wymaga tworzenia pól wyliczanych w tabeli i sortowania lub stosowania funkcji wyznaczających maksimum/minimum;
- rozwiązania punktów d) i e) można uzyskać z wykorzystaniem grupowania danych i funkcji agregujących.

Trudność poszczególnych podpunktów jest podobna, co odzwierciedla punktacja (2 punkty za każdy podpunkt).

Zadanie 6 składa się z pięciu podpunktów a)–e). Wszystkie dotyczą zestawu danych z tabeli opisującej wynik sprawdzianu z 25 pytaniami (dostarczonej w postaci pliku tekstowego). Dane składają się z wierszy zawierających po 26 liczb (pierwsza liczba to numer ucznia, pozostałe to jedynki i zera oznaczające poprawne bądź niepoprawne rozwiązanie poszczególnych zadań). Naturalnym narzędziem do rozwiązania tego zadania jest arkusz kalkulacyjny. Uzyskanie odpowiedzi dla punktów a) i b) było stosunkowo proste, wymagało jedynie zastosowania standardowych funkcji w odniesieniu do wierszy/kolumn tabeli i funkcji zliczających w oparciu o proste warunki logiczne. Nieco trudniejszy, choć wymagający analogicznych umiejętności jest punkt c). Aby rozwiązać punkt d) wystarczyło wykorzystać filtrowanie. Niemniej, osoba dysponująca większą ilością czasu może uzyskać odpowiedź wykorzystując sortowanie i przeglądając dane (plik zawiera tylko 127 wierszy). Jednak najbardziej pracochłonny jest punkt e) wymagający pogrupowania i podsumowania kolumn i stworzenia wykresu ilustrującego uzyskane wyniki.

Poziom rozszerzony

Arkusz I

Na tegoroczny arkusz I na poziomie rozszerzonym składają się trzy zadania, z czego dwa pierwsze mają charakter otwarty, natomiast ostatnie zadanie składa się z ośmiu pytań testowych wielokrotnego wyboru.

Zadanie pierwsze podzielone jest na trzy podpunkty. Dwa pierwsze z nich sprawdzają zrozumienie rekurencji, techniki kluczowej w algorytmice, choć niełatwej koncepcyjnie. Zadaniem maturzysty jest wykazanie się zrozumieniem działania podanej w treści zadania funkcji rekurencyjnej. W pierwszym punkcie należy przedstawić drzewo wywołań rekurencyjnych dla zadanego parametru wywołania, natomiast w drugim trzeba wyznaczyć wartości funkcji dla pierwszych sześciu liczb naturalnych. Ostatni, najtrudniejszy podpunkt wymaga samodzielnego skonstruowania i zapisu algorytmu. W tej części zdający powinien użyć (prostego wariantu) programowania dynamicznego, spamiętującego wyniki funkcji rekurencyjnej podanej w treści zadania. Dla ułatwienia, w zadaniu podano wskazówki naprowadzające maturzystę na rozwiązanie.

W zadaniu drugim podano w postaci iteracyjnej algorytm szybkiego potęgowania, a zadaniem zdającego jest analiza jego działania oraz złożoności. Szybkie potęgowanie to metoda elementarna i elegancka, choć dla uczniów często nieintuicyjna. Zadanie składa się z trzech punktów a)–c), z których pierwsze dwa pozwalają (słabo obeznanym maturzystom) oswoić się z ideą algorytmu. W pierwszym punkcie zdający analizuje wartości zmiennych pojawiające się w kolejnych iteracjach głównej pętli algorytmu dla dwunastej potęgi dowolnej liczby. W punkcie b) należy natomiast wyznaczyć liczbę mnożeń wykonywanych przez algorytm dla wykładników z zakresu od 2 do 7. Na koniec, w punkcie c), zdający powinien uogólnić obserwacje z b) wybierając funkcję określającą liczbę mnożeń w zależności od wartości wykładnika. Zadanie maturzysty jest o tyle ułatwione, że tylko jedna z podanych funkcji „pasuje” do tabelki wartości tworzonej w punkcie b). Z tego powodu podpunktowi temu przydzielono najmniejszą liczbę punktów spośród wszystkich części zadania 2.

Na zadanie trzecie składa się 8 pytań a)–h) wielokrotnego wyboru (wybór z czterech odpowiedzi). Pytania a), b) i d) dotyczą algorytmiki i związanych z nią pojęć, konkretniej oceny złożoności czasowej algorytmu (punkt b), znajomości metod zamiany między pozycyjnymi systemami liczbowymi (punkt a – zadanie jest tutaj ułatwione poprzez ograniczenie do reprezentacji dziesiętnej i reprezentacji opartych na potęgach dwójki), znajomości pojęcia

przeszukiwania liniowego. Punkty c), e) i f) dotyczą pojęć związanych z szeroko rozumianym oprogramowaniem i kodowaniem danych (algorytmy kryptograficzne, kompilatory i grafika wektorowa). Na koniec, w punktach g) i h) sprawdzana jest podstawowa wiedza na temat struktury pamięci współczesnych systemów komputerowych i protokołów sieciowych.

Arkusz II

Podobnie do poziomu podstawowego, na tegoroczny arkusz II poziomu rozszerzonego składają się trzy zadania, wymagające odpowiednio umiejętności programowania (zadanie 6), filtrowania, grupowania i analizowania informacji z tabel relacyjnej bazy danych (zadanie 5); wykonywania podsumowań, statystyk i graficznych ilustracji danych w arkuszu kalkulacyjnym (zadanie 4). Mimo wspomnianych podobieństw w strukturze arkusza do poziomu podstawowego, zadania z poziomu rozszerzonego wymagają umiejętności i wiedzy adekwatnie do różnic w standardach wymagań egzaminacyjnych.

Zadanie 4 ma charakter symulacyjny. Opisano w nim fikcyjny proces zmian objętości skoszonej trawy zgromadzonej przez firmę utrzymującą miejskie trawniki. Następnie w trzech punktach a)–c) przedstawione są polecenia dla maturzysty. Kluczowym krokiem w kierunku rozwiązania wszystkich podpunktów jest zasymulowanie procesu opisanego w zadaniu, co bez większych trudności można zrobić przy pomocy arkusza kalkulacyjnego. Następnie, z wykorzystaniem odpowiednik funkcji logicznych i arytmetycznych można wydobyc informacje wymagane w rozwiązaniach punktów a), b) i c). W ostatniej części, oprócz wyznaczenia odpowiednich wartości liczbowych należy sporządzić wykres kolumnowy je ilustrujący.

W zadaniu piątym maturzysta ma do wykonania 4 polecenia a)–d) dotyczące danych dostarczonych w dwóch plikach, a opisujących informacje w postaci powiązanych tabel relacyjnej bazy danych. Zatem naturalnym narzędziem jest tutaj system zarządzania bazą danych. Jedynie pierwszy podpunkt można rozwiązać bez powiązania obu tabel. Wystarczy w nim zastosować operacje grupujące i funkcje agregujące (choć z uwagi na tylko dwie grupy, w tym punkcie rozwiązanie można uzyskać również w prostszy sposób). Podobnych operacji wymaga punkt b), ale w nim należy również powiązać obie tabele, a także zastosować sortowanie. Punkt c) wymaga nieco bardziej wyrafinowanych operacji grupujących, zastosowania funkcji w obrębie grup a także wyboru maksymalnych/minimalnych wartości uzyskanych dla całych grup. Na koniec, w punkcie d) konieczne jest nie tylko grupowanie, ale zastosowanie kryterium opartego występowaniu pewnego tekstu jako *części* określonego pola. W konsekwencji konieczne jest zastosowanie funkcji wyszukujących dla napisów.

W zadaniu szóstym zdający otrzymuje plik tekstowy składający się z 1000 liczb zapisanych w systemie binarnym. W podpunktach a) – c) tego zadania wymagane jest zliczanie liczb parzystych, porównywanie reprezentacji binarnych i konwersja z systemu binarnego do dziesiętnego (punkty a) i b)), sumowanie liczb zapisanych binarnie lub konwersja z systemu dziesiętnego do binarnego (punkt c)). Trudno wyobrazić sobie rozwiązanie tego zadania bez napisania odpowiedniego programu komputerowego. Powodem jest konieczność implementacji algorytmu konwersji liczb pomiędzy systemem binarnym i dziesiętnym (przy czym zamiast zamiany reprezentacji binarnej na dziesiętną można zaimplementować sumowanie liczb zapisanych w reprezentacji binarnej, z zachowaniem wyniku w tejże reprezentacji).

Podsumowanie

Zadania na obu poziomach kompleksowo sprawdzają wiedzę i umiejętności maturzystów, pokrywają wszystkie standardy egzaminacyjne. Różnice między arkuszami z poziomu podstawowego i rozszerzonego adekwatnie odzwierciedlają odpowiednie różnice w standardach wymagań egzaminacyjnych.