

Egzamin przykładowy – odpowiedzi

wersja 4.1

wersja tłumaczenia PL 4.1.0

zgodny z sylabusem

Certyfikowany Tester

Poziom Zaawansowany
Analityk Testów

wersja 4.0

International Software Testing Qualifications Board



Informacja o prawach autorskich

© International Software Testing Qualifications Board (zwana dalej “ISTQB®”).

ISTQB® jest zarejestrowanym znakiem towarowym International Software Testing Qualifications Board.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Autorzy niniejszym przenoszą prawa autorskie na ISTQB®. Autorzy (jako obecni właściciele praw autorskich) i ISTQB® (jako przyszły właściciel praw autorskich) uzgodnili następujące warunki użytkowania:

- Fragmenty niniejszego dokumentu mogą być kopiowane do użytku niekomercyjnego, pod warunkiem podania źródła. Każdy akredytowany dostawca szkoleń może wykorzystać niniejszy egzamin przykładowy w trakcie szkolenia, pod warunkiem podania autorów i ISTQB® jako źródła i właścicieli praw autorskich do egzaminu przykładowego oraz pod warunkiem, że wszelkie reklamy takiego szkolenia mogą zawierać wzmiankę o egzaminie przykładowym dopiero po otrzymaniu oficjalnej akredytacji materiałów szkoleniowych od uznanej przez ISTQB® rady krajowej.
- Każda osoba lub grupa osób może wykorzystać niniejszy egzamin przykładowy w artykułach i książkach, pod warunkiem podania autorów i ISTQB® jako źródła i właścicieli praw autorskich do egzaminu przykładowego.
- Wszelkie inne wykorzystanie niniejszego egzaminu przykładowego jest zabronione bez uprzedniej pisemnej zgody ISTQB®.
- Każda rada krajowa uznana przez ISTQB® może przetłumaczyć niniejszy egzamin przykładowy, pod warunkiem, że w przetłumaczonej wersji egzaminu przykładowego zamieści powyższą informację o prawach autorskich.

Prawa autorskie wersji polskiej: Copyright © Polish Quality Board (PQB).

Tłumaczenie z języka angielskiego: Adam Roman, Lucjan Stapp.

Przegląd tłumaczenia, korekta: Monika Petri-Starego.

Odpowiedzialność za dokument

Za niniejszy dokument odpowiada Grupa robocza ISTQB® ds. egzaminów.

Niniejszy dokument jest utrzymywany przez główny zespół ISTQB® składający się z Grupy Roboczej ds. Syllabusa oraz Grupy Roboczej ds. Egzaminów.

Podziękowania

Niniejszy dokument został opracowany przez zespół ISTQB®: Armin Born, Wim Decoutere, István Forgács, Matthias Hamburg (Product Owner), Attila Kovács, Sandy Liu, François Martin, Adam Roman, Jan Sabak, Murian Song, Tanja Tremmel, Marc-Florian Wendland, Tao Xian Feng.

Zespół dziękuje Danielowi Pol’anowi za wsparcie techniczne, recenzentom z Grupy Roboczej ds. Egzaminów, autorom i recenzentom sylabusa oraz radom krajowym za sugestie i uwagi.

Historia zmian

Wersja	Data	Uwagi
4.1	8.07.2025	Poprawiono odpowiedź do pytania nr 14
4.0	2.05.2025	Znacząca aktualizacja obejmująca ogólny przegląd i aktualizację zakresu pytań
2.6	29.09.2021	Zaktualizowano cel dokumentu. Poprawki w odpowiedziach nr: 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
2.5	28.05.2021	Niewielkie poprawki w odpowiedziach: nr 11 i nr 13
2.4	21.05.2021	Aktualizacja noty o prawach autorskich. Niewielkie poprawki w odpowiedziach nr: 11, 12, 13, 16, 18, 26, 37
2.3	3.03.2021	Aktualizacja zgodnie z aktualizacją CTAL-TA v3.1.0. Pytania 10 i 11 zastąpiono zgodnie ze zmienioną treścią programu nauczania. Aktualizacja większości odpowiedzi
2.2	nieopublikowany	Nowy szablon dokumentu
2.1	19.12.2019	Poprawki wprowadzone przez AELWG w celu umożliwienia wydania
2.0	5.10.2019	Opublikowano przykładowy egzamin CTAL-TA 2019
1.3	19.02.2019	Drobna korekta etykiet opcji odpowiedzi. Korekta odpowiedzi typu Pick-N
1.2	5.12.2018	Podział dokumentu na pytania i odpowiedzi. Losowe rozmieszczenie odpowiedzi. Zmiana układu szablonu przykładowego egzaminu. Korekta odpowiedzi typu Pick-N. Korekta odpowiedzi nr 16 i 17. Usunięcie nieprawidłowej odpowiedzi nr 15 (i zmiana numeracji)
1.01	23.11.2012	Wersja do publikacji
1.0	19.10.2012	Wersja do głosowania

Historia zmian polskiej wersji dokumentu

Wersja	Data	Uwagi
4.1.0	14.03.2026	Publikacja polskiego tłumaczenia dokumentu

Spis treści

Informacja o prawach autorskich	2
Odpowiedzialność za dokument	2
Podziękowania	2
Historia zmian	3
Historia zmian polskiej wersji dokumentu.....	3
Wstęp	6
Cel niniejszego dokumentu	6
Struktura niniejszego dokumentu	6
Klucz odpowiedzi	7
Odpowiedzi.....	8
Pytanie 1 (TA-1.1.1, K2, 1 pkt).....	8
Pytanie 2 (TA-1.2.2, K2, 1 pkt).....	8
Pytanie 3 (TA-1.2.3, K2, 1 pkt).....	8
Pytanie 4 (TA-1.3.3, K2, 1 pkt).....	9
Pytanie 5 (TA-1.3.4, K2, 1 pkt).....	9
Pytanie 6 (TA-1.3.5, K2, 1 pkt).....	9
Pytanie 7 (TA-1.3.6, K3, 2 pkt).....	10
Pytanie 8 (TA-1.3.7, K2, 1 pkt).....	10
Pytanie 9 (TA-2.1.1, K2, 1 pkt)	11
Pytanie 10 (TA-2.2.1, K4, 3 pkt).....	11
Pytanie 11 (TA-2.2.1, K4, 3 pkt).....	11
Pytanie 12 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt).....	12
Pytanie 13 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt).....	12
Pytanie 14 (TA-3.1.2, K3, 2 pkt).....	13
Pytanie 15 (TA-3.1.2, K3, 2 pkt).....	14
Pytanie 16 (TA-3.1.3, K2, 1 pkt).....	14
Pytanie 17 (TA-3.2.1, K2, 1 pkt).....	15
Pytanie 18 (TA-3.2.2, K3, 2 pkt).....	15
Pytanie 19 (TA-3.2.2, K3, 2 pkt).....	15
Pytanie 20 (TA-3.2.3, K3, 2 pkt).....	16
Pytanie 21 (TA-3.2.3, K3, 2 pkt).....	16
Pytanie 22 (TA-3.3.1, K3, 2 pkt).....	17
Pytanie 23 (TA-3.3.1, K3, 2 pkt).....	17

Pytanie 24 (TA-3.3.2, K3, 2 pkt).....	17
Pytanie 25 (TA-3.3.2, K3, 2 pkt).....	18
Pytanie 26 (TA-3.4.1, K3, 2 pkt).....	18
Pytanie 27 (TA-3.4.1, K3, 2 pkt).....	19
Pytanie 28 (TA-3.4.2, K3, 2 pkt).....	19
Pytanie 29 (TA-3.4.2, K3, 2 pkt).....	19
Pytanie 30 (TA-3.4.3, K2, 1 pkt).....	20
Pytanie 31 (TA-3.5.1, K4, 3 pkt).....	20
Pytanie 32 (TA-3.5.1, K4, 3 pkt).....	20
Pytanie 33 (TA-3.5.2, K2, 1 pkt).....	21
Pytanie 34 (TA-4.1.1, K2, 1 pkt).....	21
Pytanie 35 (TA-4.2.1, K2, 1 pkt).....	22
Pytanie 36 (TA-4.3.1, K2, 1 pkt).....	22
Pytanie 37 (TA-4.4.1, K2, 1 pkt).....	22
Pytanie 38 (TA-5.1.1, K2, 1 pkt).....	23
Pytanie 39 (TA-5.2.1, K3, 2 pkt).....	23
Pytanie 40 (TA-5.2.1, K3, 2 pkt).....	23
Pytanie 41 (TA-5.2.2, K3, 2 pkt).....	24
Pytanie 42 (TA-5.2.2, K3, 2 pkt).....	24
Pytanie 43 (TA-5.3.1, K4, 3 pkt).....	25
Pytanie 44 (TA-5.3.1, K4, 3 pkt).....	25
Pytanie 45 (TA-5.3.2, K2, 1 pkt).....	26
Dodatek A – klucz odpowiedzi do pytań dodatkowych	27
Dodatek B – odpowiedzi do dodatkowych pytań.....	28
Pytanie A1 (TA-1.2.1, K2, 1 pkt).....	28
Pytanie A2 (TA-1.2.4, K2, 1 pkt).....	28
Pytanie A3 (TA-1.3.1, K2, 1 pkt).....	28
Pytanie A4 (TA-1.3.2, K2, 1 pkt).....	29
Pytanie A5 (TA-1.3.6, K3, 2 pkt).....	29
Pytanie A6 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)	30
Pytanie A7 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)	30
Pytanie A8 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)	31

Wstęp

Cel niniejszego dokumentu

Przykładowe pytania i odpowiedzi oraz związane z nimi uzasadnienia w tym przykładowym egzaminie zostały opracowane przez zespół ekspertów merytorycznych i doświadczonych autorów pytań (z ISTQB®) w celu:

- pomocy radom krajowym ISTQB® i komisjom egzaminacyjnym w tworzeniu pytań,
- dostarczenia organizatorom szkoleń i kandydatom do egzaminów przykładów pytań egzaminacyjnych.

Pytania te nie mogą być wykorzystywane w niezmienionej formie w żadnym oficjalnym egzaminie.

Należy pamiętać, że rzeczywiste egzaminy mogą zawierać szeroki zakres pytań, a niniejszy przykładowy egzamin nie ma na celu przedstawienia przykładów wszystkich możliwych typów, stylów lub długości pytań. Ponadto ten przykładowy egzamin może być zarówno trudniejszy, jak i łatwiejszy od oficjalnego egzaminu.

Struktura niniejszego dokumentu

W niniejszym dokumencie można znaleźć:

- tabelę z kluczem odpowiedzi, zawierającą dla każdej poprawnej odpowiedzi:
 - poziom K, cel nauczania i wartość punktową,
- zestawy odpowiedzi, zawierające dla wszystkich pytań:
 - poprawną odpowiedź,
 - uzasadnienie dla każdej opcji odpowiedzi,
 - poziom K, cel nauczania i wartość punktową,
- dodatkowe zestawy odpowiedzi, zawierające dla wszystkich pytań [nie dotyczy wszystkich przykładowych egzaminów]:
 - prawidłową odpowiedź,
 - uzasadnienie dla każdej opcji odpowiedzi,
 - poziom K, cel nauczania i wartość punktową.

Pytania znajdują się w oddzielnym dokumencie.

Klucz odpowiedzi

Pytanie	Poprawna odpowiedź	Cel nauczania	Poziom K	Punkty
1	d	TA-1.1.1	K2	1
2	b	TA-1.2.2	K2	1
3	c	TA-1.2.3	K2	1
4	d	TA-1.3.3	K2	1
5	a	TA-1.3.4	K2	1
6	a	TA-1.3.5	K2	1
7	c	TA-1.3.6	K3	2
8	d	TA-1.3.7	K2	1
9	a, d	TA-2.1.1	K2	1
10	b	TA-2.2.1	K4	3
11	a, d	TA-2.2.1	K4	3
12	a	TA-3.1.1	K3	2
13	c	TA-3.1.1	K3	2
14	a	TA-3.1.2	K3	2
15	a	TA-3.1.2	K3	2
16	c	TA-3.1.3	K2	1
17	a	TA-3.2.1	K2	1
18	d	TA-3.2.2	K3	2
19	b	TA-3.2.2	K3	2
20	c	TA-3.2.3	K3	2
21	a	TA-3.2.3	K3	2
22	d	TA-3.3.1	K3	2
23	b	TA-3.3.1	K3	2
24	c	TA-3.3.2	K3	2
25	d	TA-3.3.2	K3	2
26	d	TA-3.4.1	K3	2
27	c	TA-3.4.1	K3	2
28	a	TA-3.4.2	K3	2
29	c, d	TA-3.4.2	K3	2
30	b	TA-3.4.3	K2	1
31	b, e	TA-3.5.1	K4	3
32	b, d	TA-3.5.1	K4	3
33	a	TA-3.5.2	K2	1
34	b	TA-4.1.1	K2	1
35	d	TA-4.2.1	K2	1
36	d	TA-4.3.1	K2	1
37	b	TA-4.4.1	K2	1
38	a	TA-5.1.1	K2	1
39	a	TA-5.2.1	K3	2
40	d	TA-5.2.1	K3	2
41	d	TA-5.2.2	K3	2
42	c	TA-5.2.2	K3	2
43	b	TA-5.3.1	K4	3
44	c	TA-5.3.1	K4	3
45	c	TA-5.3.2	K2	1

Odpowiedzi

Pytanie 1 (TA-1.1.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. W modelach przyrostowych rozwój nie musi być cykliczny.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Analityk testów zazwyczaj musi wykonać analizę testów, zaprojektować, wdrożyć i wykonać testy dla każdego przyrostu.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Praca analityka testów może być zorganizowana inaczej dla każdego przyrostu. Dlatego początkowy czas zaangażowania analityka testów może się różnić dla każdego przyrostu.
- d) Odpowiedź poprawna. Każdy przyrost jest rozwijany i testowany niezależnie. Dlatego analityk testów wykonuje te same czynności testowe dla każdego przyrostu (tj. analizę testów, projektowanie testów, implementację testów i wykonanie testów).

Pytanie 2 (TA-1.2.2, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Warunki testowe są definiowane podczas analizy testów.
- b) Odpowiedź poprawna. Podczas projektowania testów analityk testów ustala, w których obszarach odpowiednie są przypadki testowe niskiego poziomu, a w których przypadki testowe wysokiego poziomu. Wskazanie konkretnych kwot jest niskiego poziomu, podczas gdy wskazanie, czy zniżka jest stosowana, jest wysokiego poziomu.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Dane testowe są tworzone i przygotowywane do wykonania testu podczas implementacji testów.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Skrypty testowe są pisane podczas implementacji testów.

Pytanie 3 (TA-1.2.3, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Podczas analizy testów analityk testów definiuje warunki testowe, a nie skrypty testowe.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Podczas projektowania testów analityk testów projektuje przypadki testowe. W tej czynności przypadek testowy jest już dany.
- c) Odpowiedź poprawna. Skrypt testowy implementuje przypadek testowy podczas implementacji testów.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Skrypty testowe są danymi wejściowymi do wykonywania testów, a nie danymi wyjściowymi.

Pytanie 4 (TA-1.3.3, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Odwołanie się do istniejącej specyfikacji interfejsu jest wystarczające i już zawarte w pierwszym wymaganiu.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Trzecie wymaganie wskazuje już, że symulator jest potrzebny podczas implementacji i wykonywania testów. Konkretnie okresy czasu można wywnioskować z harmonogramu testów.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Procedury tworzenia kopii zapasowych i przywracania są nadrzędnymi potrzebami środowiska testowego. Poszczególne komponenty, takie jak symulator karty zdrowia, nie wymagają określonych procedur tworzenia kopii zapasowych i przywracania.
- d) Odpowiedź poprawna. Odpowiedzialność za udostępnienie symulatora jest jednym z wymaganych elementów informacji wymienionych w sylabusie.

Pytanie 5 (TA-1.3.4, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Zastany system został opracowany niezależnie, aby spełniać te same wymagania, więc może służyć jako gotowa pseudowyrocznia.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Ograniczenie wyroczeni testowej do prostych danych i zaliczenie wszystkich pozostałych wyników nie jest odpowiednim podejściem do testowania poprawności funkcjonalnej. Złożone przypadki testowe często wiążą się z wysokim ryzykiem.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Jest to testowanie oparte na właściwościach, ponieważ weryfikuje ono tylko spójność danych wejściowych i wyjściowych, a nie całkowitą poprawność wyników testu.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Jest to testowanie metamorficzne.

Pytanie 6 (TA-1.3.5, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Zanonimizowane dane pochodzą z danych produkcyjnych, które mogą nie mieć zmienności wymaganej do dokładnego testowania różnych scenariuszy, w tym testowania negatywnego.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Zanonimizowane dane pochodzą z danych produkcyjnych, a dane produkcyjne nie ograniczają się do danych wejściowych. Mogą również zawierać, na przykład, oczekiwane wyniki i dane konfiguracyjne.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Nie ma bezpośredniego związku między anonimizacją a wrażliwością czasową lub starzeniem się danych.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Zanonimizowane dane produkcyjne mogą być używane jako wartości parametrów słów kluczowych, a nie same słowa kluczowe. Słowa kluczowe są

zwykle definiowane na podstawie procesów biznesowych, a nie na podstawie zanonimizowanych danych produkcyjnych.

Pytanie 7 (TA-1.3.6, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- i) Odpowiedź niepoprawna. Weryfikacja jest błędna, ponieważ pozostałym elementem jest B, a nie A.
- ii) Odpowiedź niepoprawna. W weryfikacji użyto słowa kluczowego „CzyKolejkaNiepusta()”, które nie jest dostępne. Należy je określić przed użyciem.
- iii) Odpowiedź poprawna. Skrypt testowy wstawia element A, usuwa go, a następnie wstawia drugi element B. Tak więc kolejka nie jest pusta i zawiera element B, co jest weryfikowane przez asercję.
- iv) Odpowiedź niepoprawna. Weryfikacja jest poprawna, ale test sprawdza, czy kolejka jest pusta, jeśli liczba wstawionych elementów jest równa liczbie usuniętych elementów, co nie jest zgodne z kryterium akceptacji.
- v) Odpowiedź poprawna. Skrypt testowy najpierw wstawia dwa elementy A i B. Następnie usuwa jeden z nich, więc po tym usunięciu kolejka nie jest pusta i zawiera element B, co jest weryfikowane przez asercję CzyPierwszyElement(B). Weryfikuje to kryterium akceptacji.

Pytanie 8 (TA-1.3.7, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Klasyfikacja krytyczności wspiera zarządzanie defektami, a nie narzędzia do zarządzania testami. Konfigurowanie zarządzania defektami jest odpowiedzialnością kierownika testów.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Procedura pseudonimizacji wspiera zarządzanie danymi testowymi, a nie narzędzia do zarządzania testami.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Zarządzanie konfiguracją środowisk testowych wspiera zarządzanie konfiguracją, a nie narzędzia do zarządzania testami.
- d) Odpowiedź poprawna. Wybór odpowiedniego zestawu przypadków testowych do testowania regresji (tj. manualne/automatyczne wykonywanie testów) jest typowym zadaniem analityka testów, związanym z zarządzaniem testaliami w narzędziu do zarządzania testami. Obejmuje to wybór i organizowanie odpowiedniego zestawu przypadków testowych dla każdego wydania, co jest kluczowe w przyrostowych i iteracyjnych modelach cyklu wytwarzania oprogramowania.

Pytanie 9 (TA-2.1.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a, d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. To jest wkład analityka testów podczas identyfikacji ryzyka, a jest to część analizy ryzyka.
- b) Odpowiedź niepoprawna. To jest wkład analityka testów, ale podczas kontroli ryzyka, a nie podczas analizy ryzyka.
- c) Odpowiedź niepoprawna. To zadanie należy do monitorowania ryzyka, a nie do analizy ryzyka.
- d) Odpowiedź poprawna. To jest wkład analityka testów podczas oceny ryzyka, która jest częścią analizy ryzyka.
- e) Odpowiedź niepoprawna. Stosowanie techniki testów jest działaniem łagodzącym ryzyko, które nie jest częścią analizy ryzyka.

Pytanie 10 (TA-2.2.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

Najpierw należy przeprowadzić analizę wpływu, aby określić, które przypadki testowe są dotknięte zmianą w F3. F3 jest śledzone do R2, R4 i R5. Te ryzyka są śledzone do następujących przypadków testowych:

- R2 do TC1 i TC3
- R4 do TC3 i TC5
- R5 do TC1 i TC6.

Dlatego następne wykonanie testu regresji powinno obejmować tylko przypadki testowe TC1, TC3, TC5 i TC6. Następnie stosujemy testowanie oparte na ryzyku, aby nadać priorytet tym przypadkom testowym. Na podstawie informacji o poziomie ryzyka kolejność łagodzenia ryzyka powinna być następująca: R5, R2, a następnie R4. Stąd priorytet wykonania przypadków testowych jest następujący:

- Najpierw wykonaj TC1 i TC6, aby sprawdzić R5.
- Następnie wykonaj TC3, aby sprawdzić R2 (TC1 zostało już wykonane).
- Na koniec wykonaj TC5, aby sprawdzić R4 (TC3 zostało już wykonane).

Tak więc ostatnim przypadkiem testowym, który należy wykonać jest TC5.
Tym samym poprawną odpowiedzią jest b.

Pytanie 11 (TA-2.2.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: a, d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Dane historyczne wskazują, że weryfikacja rachunków bankowych charakteryzuje się wysokim prawdopodobieństwem awarii i krytycznym wpływem.

Rozpoznawanie rachunków bankowych na podstawie zdjęć wiąże się z dodatkowymi ryzykami.

- b) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż wpływ awarii w obliczeniach salda jest znaczący, zespół backendowy jest niezawodny, więc prawdopodobieństwo regresji jest bardzo niskie. Ogólne ryzyko nie uzasadnia przeprowadzenia wszystkich testów regresji w tym obszarze.
- c) Odpowiedź niepoprawna. W przypadku funkcji niezwiązanych ze zmianami prawdopodobieństwo awarii jest bardzo niskie, więc mimo znaczącego wpływu ryzyko ma stosunkowo niski poziom. Ze względu na ograniczone zasoby testy regresji powinny ograniczać się do testów o krytycznym wpływie ryzyka niezwiązanych ze zmianami, a testy o znaczącym wpływie ryzyka można pominąć.
- d) Odpowiedź poprawna. Dane historyczne pokazują, że nieprawidłowe wyświetlanie elementów okna dialogowego na różnych urządzeniach mobilnych ma wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia. Zmiana paska nawigacyjnego ma wpływ na takie elementy okna dialogowego, więc poziom ryzyka regresji w graficznym interfejsie użytkownika jest wysoki.
- e) Odpowiedź niepoprawna. 100% pokrycia wymagań byłoby testowaniem regresji opartym na pokryciu, a nie testowaniem regresji opartym na historii.

Pytanie 12 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. W uproszczonym pokryciu dziedziny dla brzegów nierówności każdy brzeg musi zostać przetestowany przy użyciu punktów ON i OFF. (12, 8) i (12, 7) są punktami ON i OFF dla brzegu $VAR \geq 8$. (10, 10) i (9, 10) są punktami ON i OFF dla brzegu $CC \geq 10$. W związku z tym te cztery punkty tworzą zestaw punktów testowych zgodnie z uproszczonym pokryciem dziedziny.
- b) Odpowiedź niepoprawna. (10, 8) jest punktem ON dla obu brzegów, ale każdy punkt ON dla danego brzegu powinien być punktem IN dla wszystkich pozostałych brzegów. Brakuje również punktów OFF dla obu brzegów. Ponadto (6, 5) nie jest punktem ON ani OFF dla żadnego z brzegów.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Brakuje punktu OFF dla brzegu $VAR \geq 8$. Ponadto (11, 9) nie jest ani ON, ani OFF dla żadnego z brzegów.
- d) Odpowiedź niepoprawna. (15, 11) nie jest ani ON, ani OFF dla żadnego z brzegów. Ponadto brakuje punktów OFF dla obu brzegów.

Pytanie 13 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)

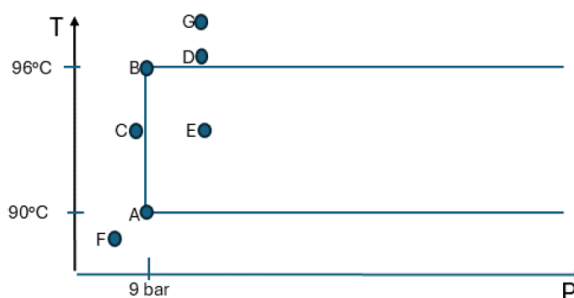
Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

Klasy równoważności są zdefiniowane przez wyrażenie z dwiema zmiennymi P (ciśnienie) i T (temperatura) dla **EP1: $P \geq 9$ ORAZ $T \geq 90$ ORAZ $T \leq 96$** i dla **EP2: $P < 9$ LUB $T < 90$ LUB $T > 96$** .

EP1 ma trzy domknięte brzegi, zdefiniowane przez trzy warunki atomowe. Niezawodne pokrycie dziedziny wymaga jednego punktu ON, jednego OFF, jednego IN i jednego OUT dla każdego z nich.

EP2 ma trzy otwarte brzegi. Poniższy wykres wizualizuje relację między testowanymi punktami od A do G a brzegami.



Poniższa tablica wskazuje, które elementy pokrycia są pokryte przez (co najmniej) jeden z punktów A–G, a które nie są.

Brzegi EP1	ON	OFF	IN	OUT	Brzegi EP2	ON	OFF	IN	OUT
$P \geq 9$	A	C	E	F	$P < 9$	C	A	F	E
$T \geq 90$	A	–	E	F	$T < 90$	–	A	F	E
$T \leq 96$	B	D	E	G	$T > 96$	D	B	G	E

Dlatego poprawna jest odpowiedź c). (10,9, 89,5) jest punktem OFF dla $T \geq 90$, a jednocześnie punktem ON dla $T < 90$, ponieważ temperatura 89,5 jest najbliższa brzegu przy podanej dokładności 0,5°C.

Pytanie 14 (TA-3.1.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

Pokrycie wyboru bazowego (ang. *base choice*) wymaga przetestowania konfiguracji podstawowej oraz wszystkich konfiguracji, w których tylko jeden element jest zastąpiony wszystkimi możliwymi wartościami. Dlatego też potrzebujemy sześciu następujących przypadków testowych, aby osiągnąć pokrycie wyboru bazowego:

1. Win, 16, USB-C (konfiguracja podstawowa)
2. Linux, 16, USB-C (system operacyjny zastąpiony systemem Linux)
3. iOS, 16, USB-C (system operacyjny zastąpiony systemem iOS)
4. Win, 32, USB-C (pamięć zastąpiona 32 GB)
5. Win, 64, USB-C (pamięć zastąpiona 64 GB)
6. Win, 16, bez USB-C (port USB-C zastąpiony brakiem portu USB-C)

Konfiguracje 1, 3, 4 i 5 znajdują się już w istniejącym zestawie konfiguracji. W związku z tym musimy dodać 2 (Linux, 16, USB-C) i 6 (Windows, 16 GB, bez USB-C), więc prawidłowa odpowiedź to a).

Pytanie 15 (TA-3.1.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

Potrzebujemy 4x4 dla kombinacji wszystkich par dotyczących typu budynku i materiału. Wszystkie kombinacje typu budynku i lokalizacji, a także wszystkie kombinacje materiału i lokalizacji, można zdefiniować w ramach tych 16 przypadków testowych, na przykład:

#	Rodzaj budynku	Materiał	Lokalizacja
1	Dom	Drewno	Miasto
2	Dom	Beton	Przedmieście
3	Dom	Cegła	Wieś
4	Dom	Mieszany	Miasto
5	Bliźniak	Drewno	Przedmieście
6	Bliźniak	Beton	Wieś
7	Bliźniak	Cegła	Miasto
8	Bliźniak	Mieszany	Przedmieście
9	Budynek mieszkalny	Drewno	Wieś
10	Budynek mieszkalny	Beton	Miasto
11	Budynek mieszkalny	Cegła	Przedmieście
12	Budynek mieszkalny	Mieszany	Wieś
13	Domek letniskowy	Drewno	Miasto
14	Domek letniskowy	Beton	Przedmieście
15	Domek letniskowy	Cegła	Wieś
16	Domek letniskowy	Mieszany	Miasto

Zatem poprawna jest odpowiedź a).

Pytanie 16 (TA-3.1.3, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- Odpowiedź niepoprawna. Brak jasno określonych kryteriów pokrycia utrudnia przeprowadzanie testowania losowego niezależnie od rodzaju zastosowanego testowania losowego.
- Odpowiedź niepoprawna. Jeśli tester nie dysponuje automatyczną wyrocznią testową, kierowane testowanie losowe będzie równie nieskuteczne jak niekierowane.
- Odpowiedź poprawna. Nadmiarowości wybranych danych testowych można uniknąć modyfikując rozkład prawdopodobieństwa tak, aby za każdym razem losować element spośród tych, które nie zostały jeszcze wylosowane. W ten sposób żadne dwa wylosowane elementy nie będą się powtarzać.
- Odpowiedź niepoprawna. Semantyka danych nie zależy od tego, czy stosowane jest testowanie kierowane, czy niekierowane.

Pytanie 17 (TA-3.2.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Jedną z odmian testowania CRUD sprawdza, czy wszystkie możliwe operacje mają miejsce w odniesieniu do danej encji. W tym przypadku testowanie CRUD sprawdza, czy operacja „U” (aktualizacja) jest możliwa dla danej encji (hasło).
- b) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania losowego i nie ma nic wspólnego z operacjami na encjach, takimi jak tworzenie, odczyt, aktualizacja lub usuwanie.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania wydajności.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Test ten nie ma nic wspólnego z operacjami na encjach, takimi jak tworzenie, odczyt, aktualizacja lub usuwanie.

Pytanie 18 (TA-3.2.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

Istnieje 5 cykli:

- RT1: Zamknięty, Otwarty, Półotwarty, Zamknięty
- RT2: Otwarty, Półotwarty, Zamknięty, Otwarty
- RT3: Półotwarty, Zamknięty, Otwarty, Półotwarty
- RT4: Otwarty, Półotwarty, Otwarty
- RT5: Półotwarty, Otwarty, Półotwarty.

Przypadek testowy wykorzystujący sekwencję stanów „Zamknięty, Otwarty, Półotwarty, Zamknięty, Otwarty, Półotwarty, Otwarty, Koniec” pokrywa RT1, RT2, RT3 i RT4. W związku z tym osiąga pokrycie cyklu $4/5 = 80\%$. Zatem poprawna jest odpowiedź d).

Pytanie 19 (TA-3.2.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

Istnieje 16 1-przetężeń:

1. Złożony > Zaakceptowany > Zamknięty
2. Złożony > Zaakceptowany > Aktywny
3. Zaakceptowany > Aktywny > Zamknięty
4. Zaakceptowany > Aktywny > Zaakceptowany
5. Zaakceptowany > Zamknięty > Aktywny
6. Zaakceptowany > Zamknięty > Zarchiwizowany
7. Zaakceptowany > Zamknięty > Zaakceptowany
8. Aktywny > Zaakceptowany > Zamknięty
9. Aktywny > Zaakceptowany > Aktywny
10. Aktywny > Zamknięty > Aktywny

- 11. Aktywny > Zamknięty > Zarchiwizowany
- 12. Aktywny > Zamknięty > Zaakceptowany
- 13. Zamknięty > Aktywny > Zaakceptowany
- 14. Zamknięty > Aktywny > Zamknięty
- 15. Zamknięty > Zaakceptowany > Zamknięty
- 16. Zamknięty > Zaakceptowany > Aktywny

Jednak biorąc pod uwagę warunki dozoru, dwa z nich są niewykonalne: Zaakceptowany > Zamknięty > Aktywny i Aktywny > Zamknięty > Zaakceptowany.

W związku z tym poprawna jest odpowiedź b).

Pytanie 20 (TA-3.2.3, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

W scenariuszu głównym wymagany jest jeden przypadek testowy:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,

jeden przypadek testowy dla wyjątku 9A (ze względu na strategię testową nie można łączyć tego scenariusza z żadnym innym scenariuszem alternatywnym):

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9A

oraz dwa przypadki testowe dla scenariuszy alternatywnych:

1, 2, 3, 4A, 2, 3, 4, 5, 6, 7A, 9, 10, 11, 12

oraz

1, 2, 3, 4, 5, 6A, 2, 3, 4, 5, 6, 7B, 9, 10, 11, 12.

Należy zauważyć, że chociaż ogólnie dopuszcza się łączenie alternatyw, alternatywy 7A i 7B nie mogą wystąpić w tym samym przypadku testowym. W związku z tym wymagane są cztery przypadki testowe, a prawidłowa odpowiedź to c).

Pytanie 21 (TA-3.2.3, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

Istnieją dwa scenariusze: jeden z dostawą priorytetową, a drugi z dostawą standardową. W obu przypadkach proces wysyłania faktury i otrzymywania płatności odbywa się równolegle. Dlatego wystarczą dwa przypadki testowe. W związku z tym poprawna jest odpowiedź a).

Pytanie 22 (TA-3.3.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

Zminimalizowana tablica decyzyjna wygląda następująco:

	Warunki	R1	R2	R3	R4	R5–8	R9–10	R11–12
W1	Typ płatności	KD	KD	KD	KD	KD	G	G
W2	PIN OK?	tak	tak	tak	tak	nie	nd.	nd.
W3	Żądana kwota OK?	tak	tak	nie	nie	–	tak	nie
W4	Lokalizacja OK?	tak	nie	tak	nie	–	–	–
	Akcje							
A1	Przetwórz płatność	X	X				X	
A2	Informuj bank		X		X			
A3	Informuj klienta		X	X	X	X		X

* nd. – nie dotyczy

Zminimalizowana tablica decyzyjna posiada 7 kolumn. Dlatego poprawna odpowiedź to d).

Pytanie 23 (TA-3.3.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

R2 ma jedną wartość „–”, więc reprezentuje 2 możliwe kombinacje warunków: TTTT i TNTT, więc jej suma kontrolna wynosi 2. Żadna z tych kombinacji nie pokrywa się z innymi regułami, więc jest spójna z innymi regułami (stąd 1B). R3 pasuje do kombinacji TTNT, która jest również reprezentowana przez R1, ale te dwie kolumny nie są równoważne pod względem działania, więc R3 jest niespójna z R1 (stąd 2D). R4 nie ma wartości „–”, więc reprezentuje tylko jedną kombinację warunków, zatem jej suma kontrolna wynosi 1 (stąd 3A). R5 ma trzy wartości „–”, więc reprezentuje $2 \times 2 \times 2 = 8$ możliwych kombinacji warunków (stąd 4C). W związku z tym poprawna odpowiedź to b).

Pytanie 24 (TA-3.3.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- Odpowiedź niepoprawna. Dla tego samego obszaru zakresy cen mogą spełniać relację $\text{Max1} - \text{Min1} > \text{Max2} - \text{Min2}$, ale mogą tworzyć dwa rozłączne przedziały. Na przykład, jeśli $\text{Min1} = 0$, $\text{Max1} = 100$, $\text{Min2} = 200$ i $\text{Max2} = 201$, relacja ta jest spełniona, ale listy L1 i L2 muszą być rozłączne, ponieważ zawierają hotele o rozłącznych przedziałach cenowych.
- Odpowiedź niepoprawna. Ustanowienie przedziału cenowego $\text{Min1} \dots \text{Max1}$ jako podzbioru $\text{Min2} \dots \text{Max2}$ nie gwarantuje, że L1 jest podzbiorem L2, ponieważ obszary A1 i A2 mogą się różnić.
- Odpowiedź poprawna. Żaden hotel nie może istnieć w dwóch różnych lokalizacjach. Dlatego też, jeśli A1 i A2 są rozłączne, wyniki wyszukiwania dla tych dwóch rozłącznych obszarów również muszą być rozłączne.

- d) Odpowiedź niepoprawna. Relacja między L1 i L2 zależy nie tylko od obszarów A1 i A2, ale także od przedziałów cenowych. Na przykład, jeśli $Min1 = 0$, $Max1 = 99$, $Min2 = 100$ i $Max2 = 200$, to każdy hotel w A2 z cenami między 100 a 200 będzie znajdował się w L2, ale nie w L1.

Pytanie 25 (TA-3.3.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż ten przypadek testowy może wskazywać na awarię (trasa z punktu do siebie samej powinna wynosić 0 km), to w połączeniu z TC1, TC2 lub obydwoma nie spełnia on założeń MR1 ani MR2, więc nie może naruszać żadnej z nich.
- b) Odpowiedź niepoprawna. W połączeniu z TC1 i TC2 ten przypadek testowy nie spełnia założeń MR2. W połączeniu z TC1 nie spełnia założeń MR1, więc nie może naruszyć MR1. W połączeniu z TC2 spełnia założenia MR1, ale w tym przypadku relacja MR2 zachodzi, ponieważ $282 \text{ km} \geq 282 \text{ km}$.
- c) Odpowiedź niepoprawna. W połączeniu z TC1 lub TC2 ten przypadek testowy nie spełnia założeń MR1, więc MR1 nie może zostać naruszona. W połączeniu z TC1 i TC2 założenia MR2 nie są spełnione, więc MR2 również nie może zostać naruszona.
- d) Odpowiedź poprawna. Ten przypadek testowy, w połączeniu z TC1 i TC2, spełnia założenia MR2, ale MR2 nie jest spełniona, ponieważ zgodnie z MR2 rzeczywisty wynik dla $X = \text{Rzym}$, $Y = \text{Mediolan}$, $O = T$ powinien być mniejszy lub równy $335 \text{ km} + 282 \text{ km} = 617 \text{ km}$, ale wynosi 630 km.

Pytanie 26 (TA-3.4.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Po pierwsze, luki w zabezpieczeniach nie mają najwyższego priorytetu w scenariuszu. Po drugie, proces płatności zostanie wdrożony poprzez ponowne wykorzystanie mechanizmów z poprzedniego projektu, więc jest mało prawdopodobne, aby wystąpiły poważne problemy z zabezpieczeniami. Niniejsza karta opisu testu nie uwzględnia właściwych celów testów.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Niniejsza karta opisu testu koncentruje się wyłącznie na konkretnej przeglądarce, ale scenariusz sugeruje, że kluczowa jest tutaj możliwość dostosowania do różnych typów przeglądarek. Dlatego też karta opisu testu powinna to odzwierciedlać. Zakres tej karty opisu testu jest zbyt wąski.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Po pierwsze, proces płatności powinien działać prawidłowo, ponieważ zostanie wdrożony poprzez ponowne wykorzystanie sprawdzonego oprogramowania. Po drugie, jest mało prawdopodobne, aby proces płatności wymagał zestawu słuchawkowego do rzeczywistości rozszerzonej. Ta karta opisu testu nie uwzględnia właściwych celów testów.
- d) Odpowiedź poprawna. Niniejsza karta opisu testu uwzględnia właściwy cel testów, koncentrując się na funkcjach rzeczywistości rozszerzonej testowanych w różnych środowiskach w celu wykrycia problemów odnoszących się do doświadczeń użytkowników związanych z funkcjami rzeczywistości rozszerzonej.

Pytanie 27 (TA-3.4.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Ta karta opisu testu koncentruje się na aspekcie zabezpieczeń systemu płatności, co nie jest zgodne z podanymi celami testu.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Zakres badania jest zbyt szeroki i obejmuje całą aplikację internetową e-commerce. Ponadto wykorzystanie serwera produkcyjnego nie jest odpowiednie dla środowiska testowego.
- c) Odpowiedź poprawna. Ta karta opisu testu jest najbardziej odpowiednia dla danej sytuacji. Wyraźnie określa system płatności jako cel badania. Określa odpowiednie zasoby (tj. dane testowe i serwer testowy) oraz informacje, które należy odkryć (tj. dokładność, użyteczność, potencjalne usterki i obszary wymagające udoskonalenia w procesie płatności).
- d) Odpowiedź niepoprawna. Ta karta opisu testu koncentruje się wyłącznie na interfejsie użytkownika, pomijając podstawowe testy funkcjonalne procesu płatności.

Pytanie 28 (TA-3.4.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Ten punkt listy kontrolnej spełnia wszystkie kryteria wymienione w sylabusie (tj. jest konkretny, jednoznaczny, spójny, istotny, możliwy do utrzymania, wykonalny, mierzalny i można na niego odpowiedzieć „tak” lub „nie”).
- b) Odpowiedź niepoprawna. Ta pozycja listy kontrolnej jest niejednoznaczna, ponieważ aplikacja powinna wskazywać poprawne i niepoprawne odpowiedzi tylko wtedy, gdy użytkownik wybrał jedną z nich.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Ta pozycja listy kontrolnej jest niezgodna ze specyfikacją, która nie wskazuje, że poprawność powinna być oznaczona kolorami.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Na tę pozycję listy kontrolnej nie można odpowiedzieć „tak” lub „nie”.

Pytanie 29 (TA-3.4.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c, d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Jest to dodatkowy punkt listy kontrolnej sprawdzający poprawność funkcjonalną, a nie dostępność. Ponieważ funkcjonalność pozostaje niezmienną, ten punkt listy kontrolnej nie odnosi się do zmian.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Jest to dodatkowy punkt listy kontrolnej sprawdzający zabezpieczenia, a nie dostępność. Nie ma powodu, aby sądzić, że zachowanie graczy niepełnosprawnych będzie miało wpływ na podatność zabezpieczeń gry.
- c) Odpowiedź poprawna. Ten punkt weryfikuje dostępność sytuacji przerywania gry dla graczy z trudnościami w czytaniu.

- d) Odpowiedź poprawna. Ten punkt weryfikuje dostępność sytuacji przerwania gry dla graczy z niepełnosprawnością wzrokową.
- e) Odpowiedź niepoprawna. Nie jest to prawidłowy punkt listy kontrolnej, ponieważ nie można udzielić odpowiedzi „tak/nie/nie dotyczy”.

Pytanie 30 (TA-3.4.3, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Testowanie w tłumie jest rodzajem testowania dynamicznego. Nie dotyczy ono projektowania przypadków testowych.
- b) Odpowiedź poprawna. Testowanie w tłumie polega na rozdzieleniu testów między grupę wewnętrznych lub zewnętrznych testerów o różnym doświadczeniu i lokalizacjach, co sprawia, że jest to dobra opcja do przeprowadzania testów beta.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Wielokrotne wykonywanie skryptów testowych nie wykorzystuje głównej zalety testowania w tłumie, jaką jest zmienność i perspektywa rzeczywistych użytkowników.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Testowanie w tłumie jest rodzajem testowania dynamicznego, a nie statycznego.

Pytanie 31 (TA-3.5.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: b, e

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Analiza dziedziny nie jest odpowiednia, ponieważ scenariusz nie zawiera żadnych informacji sugerujących wysokie ryzyko wystąpienia defektu podczas implementacji dziedziny.
- b) Odpowiedź poprawna. Testowanie metamorficzne jest odpowiednie, ponieważ scenariusz wyraźnie sugeruje, że nie będzie wyroczni testowej. W takich przypadkach testowanie metamorficzne jest dobrym rozwiązaniem, które może rozwiązać problem wyroczni.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Testowanie CRUD nie jest odpowiednie, ponieważ scenariusz nie sugeruje potrzeby weryfikacji cyklu życia encji przetwarzanych przez przedmiot testów.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Testowanie w oparciu o tablicę decyzyjną nie jest odpowiednie, ponieważ scenariusz nie opisuje żadnych kwestii związanych z regułami.
- e) Odpowiedź poprawna. Testowanie sposobem par jest odpowiednie, ponieważ ryzyko, że aplikacja nie będzie działać dla niektórych konfiguracji, można rozwiązać poprzez zastosowanie testowania sposobem par.

Pytanie 32 (TA-3.5.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: b, d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. W opisie nie ma żadnej wzmianki o tym, że przedmiot testów może przyjmować jakiekolwiek stany, które można by sprawdzić.

- b) Odpowiedź poprawna. Zestaw przypadków testowych jest już dostępny, ale poprzedni ekspert merytoryczny opuścił projekt. Określenie relacji metamorficznych dla źródłowych przypadków testowych jest właściwe i stanowi dobry wybór, ponieważ podstawa testów jest słaba i prawdopodobnie nie może być wykorzystana jako wyrocznia.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Nie ma żadnej wzmianki o dostępności scenariuszy.
- d) Odpowiedź poprawna. Testowanie kombinatoryczne jest dobrym rozwiązaniem, ponieważ wymaga niewiele czasu w obliczu dużej liczby parametrów oraz wartości parametrów.
- e) Odpowiedź niepoprawna. W opisie nie ma żadnej wzmianki o tym, że funkcjonalność cyklu życia CRUD ma znaczenie.

Pytanie 33 (TA-3.5.2, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Wczesne modelowanie warunków testowych z perspektywy testowania stanowi skuteczną kontrolę jakości podstawy testów, która zapobiega występowaniu defektów w produktach pracy wytworzonych w kolejnych fazach cyklu życia oprogramowania.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Powtarzalne, zautomatyzowane skrypty testowe są korzystne dla automatyzacji wykonywania testów, a nie dla automatyzacji projektowania testów.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Zarządzanie konfiguracją ma wiele zalet, ale nie jest częścią automatyzacji projektowania testów.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Automatyczne rozpoznawanie awarii nie ma nic wspólnego z automatyzacją projektowania testów.

Pytanie 34 (TA-4.1.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania adekwatności funkcjonalnej, ponieważ sprawdza, czy wymienione kategorie są pomocne dla użytkowników.
- b) Odpowiedź poprawna. Jest to przykład testowania poprawności funkcjonalnej, ponieważ weryfikuje poprawność funkcjonalną funkcji, a mianowicie poprawność mechanizmu filtrowania.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania współdziałania, ponieważ koncentruje się na interakcji między dwoma systemami.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania użyteczności, ponieważ weryfikuje łatwość nauki i estetykę interfejsu, a nie poprawność funkcjonalną.

Pytanie 35 (TA-4.2.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Wybór najbardziej doświadczonych użytkowników nie uwzględnia cech charakterystycznych docelowych grup użytkowników, które powinny być zaangażowane.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Uczestnikami sesji testów użyteczności muszą być użytkownicy z organizacji, a nie analitycy testów.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Uczestnicy nie powinni być korygowani ani kierowani podczas korzystania z aplikacji, ale obserwowani. Pomaganie im nie zapewni prawidłowej oceny skuteczności i wydajności systemu w rzeczywistych warunkach.
- d) Odpowiedź poprawna. Analitycy testów mogą wykorzystać swoją wiedzę na temat profili operacyjnych, tj. wzorców użytkowania i person, do tworzenia scenariuszy odzwierciedlających rzeczywiste zastosowania systemu.

Pytanie 36 (TA-4.3.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Czynność ta wspiera testowanie dostępności, a nie testowanie adaptowalności. Adaptowalność polega na dostosowaniu systemu do jego otoczenia, a nie na dostosowaniu użytkowników do systemu.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Czynność ta wspiera testowanie współdziałania, a nie testowanie adaptowalności.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Wspiera to testowanie obciążenia i skalowalności, a nie testowanie adaptowalności.
- d) Odpowiedź poprawna. Testowanie adaptowalności obejmuje dostosowanie do różnych platform usług w chmurze. Jak stwierdzono w sekcji 4.3.1 sylabusu, analityk testów wspiera testowanie adaptowalności poprzez identyfikację zamierzonych środowisk docelowych i projektowanie testów obejmujących kombinacje tych środowisk.

Pytanie 37 (TA-4.4.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania adaptowalności (patrz sekcja 4.3.1 w sylabusie oraz definicja testowania adaptowalności w słowniku).
- b) Odpowiedź poprawna. Współdziałanie to stopień, w jakim dwa lub więcej modułów lub systemów może wymieniać informacje i wykorzystywać wymienione informacje.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania użyteczności (patrz sekcja 4.2.1 w sylabusie).
- d) Odpowiedź niepoprawna. Jest to przykład testowania poprawności funkcjonalnej z naciskiem na dokładność (patrz sekcja 4.1.1 w sylabusie).

Pytanie 38 (TA-5.1.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Testowanie dynamiczne jest najmniej skutecznym podejściem do zapobiegania defektom, ponieważ służy przede wszystkim do wykrywania defektów, które już istnieją w przedmiocie testów, a nie do zapobiegania ich występowaniu.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Analiza ryzyka jest skuteczna w zapobieganiu defektom, ponieważ pomaga testerom wcześniej zidentyfikować potencjalne problemy i wybrać odpowiednie podejścia do łagodzenia ryzyk w całym cyklu życia oprogramowania.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Przegląd projektu architektury jest skuteczną metodą zapobiegania defektom. Pozwala testerom na wczesne wykrycie i rozwiązanie potencjalnych problemów w procesie tworzenia oprogramowania, zapobiegając przenoszeniu się defektów na późniejsze fazy cyklu życia oprogramowania.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Analiza podstawowej przyczyny jest skuteczną techniką zapobiegania defektom. Pozwala ona zidentyfikować podstawowe przyczyny defektów, umożliwiając zespołom zajęcie się nimi i zapobieganie powstawaniu podobnych defektów w przyszłości.

Pytanie 39 (TA-5.2.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Kombinacja (TAK, TAK, NIE) trzech warunków (tj. posiada kartę lojalnościową, ostatni zakup $\geq$ 1000 USD i nie subskrybuje newslettera) jest zgodna z regułą 1 i regułą 4, ale reguły te przewidują różne rabaty. Jest to sprzeczność.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Reguły tablicy decyzyjnej obejmują każdą kombinację warunków.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Nie ma redundancji. Reguła 1 i reguła 2 dają ten sam rabat, ale te dwie reguły modelują jedną regułę biznesową.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Istnieje sprzeczność – zobacz poprawną odpowiedź.

Pytanie 40 (TA-5.2.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Wymaganie 236 określa zdarzenie (tj. użytkownik wrzuca wystarczającą kwotę). Chociaż wyrażenie „wystarczająca kwota” jest niejednoznaczne, niejednoznaczność ta nie jest zauważalna w modelu przejścia stanu.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Zobacz wymaganie 267 dotyczące dostarczenia napoju i wymaganie 237 dotyczące zwrotu monet. Wymagania te spowodują różne zdarzenia.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Zobacz wymaganie 235. Zwrot niepoprawnej monety nie jest samym w sobie zdarzeniem, ale oczekiwanym wynikiem, który można wykorzystać podczas testowania.

- d) Odpowiedź poprawna. Zobacz wymaganie 215 i wymaganie 243. Oba wymagania opisują to samo zdarzenie (tj. wrzucenie monety) dla tego samego warunku wstępnego lub punktu w cyklu życia (tj. bycie w trybie wystarczającym). Ta kombinacja odzwierciedla niejednoznaczność, która prowadziłaby do niedeterministycznego zachowania. Podczas modelowania takiego zachowania za pomocą maszyny stanów, tę anomalię można łatwo wykryć.

Pytanie 41 (TA-5.2.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Doświadczeni użytkownicy znają już funkcje i układ strony internetowej. Dlatego wielokrotne wyświetlanie przewodnika może być irytujące i uciążliwe.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Automatyczne ukrywanie banera promocyjnego po udzieleniu odpowiedzi przez użytkownika pozwala uniknąć uciążliwości i umożliwia użytkownikowi skupienie się na przewodniku.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Zapewnienie opcji ponownego dostępu do przewodnika daje użytkownikom elastyczność i gwarantuje, że informacje będą zawsze dostępne, gdy będą ich potrzebować.
- d) Odpowiedź poprawna. Zamknięcie przewodnika bez zgody użytkowników odbiera im kontrolę i może być postrzegane jako uciążliwe lub lekceważące ich preferencje dotyczące nauki. Nawet jeśli użytkownicy nie potrzebują przewodnika natychmiast po wykonaniu kroku 5, może on okazać się pomocny w przyszłości, gdy będą odkrywać stronę internetową i jej funkcje.

Pytanie 42 (TA-5.2.2, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

1–C: Przegląd oparty na scenariuszach obejmuje „próbne uruchomienia” procesów (np. przypadki użycia). 2–D: Przegląd oparty na rolach wykorzystuje persony do reprezentowania ról użytkowników (np. administratorów). 3–A: Przegląd *ad hoc* jest nieustrukturyzowany i wiąże się z ryzykiem powielania raportów. 4–B: Przegląd oparty na liście kontrolnej wykorzystuje predefiniowane odpowiedzi, ale pozwala przeglądającym wykraczać poza listę kontrolną. Zatem poprawna jest odpowiedź c). W przypadku pozostałych odpowiedzi: a) nieprawidłowo łączy 3–B (*ad hoc* to nie lista kontrolna), b) zamienia podejście oparte na scenariuszu (C) i oparte na rolach (D) dla 1 i 2, d) jest całkowicie niepoprawne (np. 1–A myli podejście oparte na scenariuszach z podejściem *ad hoc*).

Pytanie 43 (TA-5.3.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

Odsetek wykrytych defektów (DDP) dla danej fazy mierzy się jako $D / (D + E)$, gdzie D to liczba defektów wykrytych w tej fazie, a E to liczba defektów, które umknęły w tej fazie (i zostały wykryte później). Poniższe obliczenia wyznaczają DDP dla czterech podanych faz:

DDP (Wymagania – modelowanie i przegląd) = $10 / (10 + 10 + 40 + 20) = 12,5\%$

DDP (Projekt – modelowanie i przegląd) = $(10 + 10) / (10 + 10 + 40 + 90 + 20 + 30) = 10\%$

DDP (Wdrożenie – analiza statyczna i testowanie modułowe) = $(40 + 90 + 10) / (40 + 90 + 10 + 20 + 30 + 90) = 50\%$

DDP (Testowanie – testowanie systemu i testy akceptacyjne) = $(20 + 30 + 90 + 0) / (20 + 30 + 90 + 0) = 100\%$

Najniższy DDP występuje w fazie projektowania. Wykrywa on tylko 10% defektów, które można wykryć w tej fazie. Dlatego prawidłowa odpowiedź to b).

Pytanie 44 (TA-5.3.1, K4, 3 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

Zgodnie z modelem przewidywana liczba defektów wynosi linie kodu (LOC) / 50. Poniższa tabela przedstawia przewidywaną i rzeczywistą liczbę defektów dla każdego modułu:

Moduł	Liczba linii kodu	Przewidywana liczba znalezionych defektów	Rzeczywista liczba znalezionych defektów
Panel sterowania	600	12	14
Interfejs użytkownika	2 000	40	45
System backendowy	400	8	17
Silnik przetwarzania zdarzeń	500	10	8

Rzeczywista liczba defektów jest zbliżona do wartości przewidywanych dla panelu sterowania, interfejsu użytkownika i silnika przetwarzania zdarzeń. Jednak w przypadku systemu backendowego rzeczywista liczba defektów jest ponad dwukrotnie wyższa od wartości przewidywanej. Zasada grupowania defektów sugeruje, że jest to moduł podatny na defekty, który prawdopodobnie zawiera więcej defektów. Dlatego należy skupić się na tym module. W związku z tym poprawna jest odpowiedź c).

Pytanie 45 (TA-5.3.2, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. RCA można zastosować tylko wtedy, gdy występują konkretne defekty lub awarie, które wymagają analizy. Dlatego przed przeprowadzeniem RCA należy wykonać pewne testy.
- b) Odpowiedź niepoprawna. RCA nie ma nic wspólnego z technikami testowania.
- c) Odpowiedź poprawna. Zazwyczaj liczba defektów do analizy jest bardzo duża. Dlatego planowanie działań zapobiegawczych dla każdej z nich jest nieefektywne i czasochłonne. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest klasyfikacja defektów według wzorców, a następnie przeprowadzenie analizy RCA dla tych wzorców.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Klasyfikacja defektów przenosi problem na wyższy, bardziej ogólny poziom. Dlatego jest mało prawdopodobne, aby takie podejście pozwoliło analitykowi testów przeprowadzić bardziej szczegółową analizę i odkryć więcej podstawowych przyczyn.

Dodatek A – klucz odpowiedzi do pytań dodatkowych

Pytanie	Poprawna odpowiedź	Cel nauczania	Poziom K	Punkty
A1	D → C → A → B	TA-1.2.1	K2	1
A2	a	TA-1.2.4	K2	1
A3	b	TA-1.3.1	K2	1
A4	c	TA-1.3.2	K2	1
A5	1A, 2B, 3C, 4D, 5B, 6C	TA-1.3.6	K3	2
A6	X1-2, X2-6, X3-4, X4-1, X5-5, X6-3	TA-3.1.1	K3	2
A7	b	TA-3.1.1	K3	2
A8	d	TA-3.1.1	K3	2

Dodatek B – odpowiedzi do dodatkowych pytań

Pytanie A1 (TA-1.2.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: D – C – A – B

Uzasadnienie

Prawidłowa kolejność to: D – C – A – B.

- Sprawdzenie, czy cele testów i podejście do testowania są jasne, jest warunkiem wstępnym analizy testów, więc działanie D musi nastąpić jako pierwsze.
- Przegląd podstawy testów pod kątem testowalności jest jednym z pierwszych zadań w analizie testów, zapewniającym wczesną informację zwrotną. Dlatego działanie C musi nastąpić jako następne i poprzedzać działanie A (definiowanie warunków testowych).
- Analityk testów może zdefiniować warunki testowe (czynność A) zaraz po spełnieniu wszystkich warunków wstępnych (czynność D) i uzyskaniu odpowiedniej jakości podstawy testów (czynność C).
- Interesariusze mogą dokonać przeglądu warunków testowych (czynność B) dopiero po ich zdefiniowaniu (czynność A).

Pytanie A2 (TA-1.2.4, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: a

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź poprawna. Analityk testów powinien manualnie ponownie uruchomić niezaliczone testy automatyczne, aby sprawdzić, czy awaria wynika z rzeczywistej usterki, czy też z problemu z automatyzacją testów.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Naprawianie skryptów testów automatycznych należy zazwyczaj do obowiązków inżyniera ds. automatyzacji testów lub technicznego analityka testów, a nie do analityka testów.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Analityk testów powinien najpierw przeanalizować anomalie, aby ustalić, czy są one spowodowane rzeczywistymi defektami, zanim je zgłosi. Nie wszystkie awarie w testach automatycznych wynikają z defektów w testowanym systemie.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż porównywanie wyników testów jest zadaniem analityka testów, w automatycznych testach regresji jest to wykonywane głównie przez automatyczne skrypty testowe. Rolą analityka testów jest badanie awarii, a nie przeprowadzanie wstępnego porównania.

Pytanie A3 (TA-1.3.1, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż jest to przypadek testowy wysokiego poziomu, wyjaśnienie nie jest poprawne. Rodzaj pokrytego warunku testowego nie ma znaczenia w tej klasyfikacji.

- b) Odpowiedź poprawna. Przypadek testowy wysokiego poziomu nie zawiera konkretnych danych testowych. Konkretnie dane są określane podczas projektowania przypadków testowych niskiego poziomu w oparciu o przypadek testowy wysokiego poziomu.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Nie jest to przypadek testowy niskiego poziomu – zobacz poprawną odpowiedź.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Nie jest to przypadek testowy niskiego poziomu – zobacz poprawną odpowiedź.

Pytanie A4 (TA-1.3.2, K2, 1 pkt)

Poprawna odpowiedź: c

Uzasadnienie

- a) Odpowiedź niepoprawna. Narusza to kryterium konieczności, ponieważ funkcje, które nie zostały jeszcze wdrożone, nie powinny być testowane.
- b) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż kryterium kompletności wymaga opisu lub odniesienia do danych testowych, wyraźne dane testowe w przypadku testowym miałyby wpływ na utrzymywalność przypadku testowego. Nie wszystkie przypadki testowe muszą być niskopoziomowe.
- c) Odpowiedź poprawna. Jest to aspekt spójności pod względem używanego języka.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Chociaż krótkie przypadki testowe mają przewagę nad długimi, ich granularność powinna zawsze odpowiadać podstawie testów i warunkom testowym. Scenariusze typu *end-to-end* nie powinny być dzielone.

Pytanie A5 (TA-1.3.6, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: 1 – A, 2 – B, 3 – C, 4 – D, 5 – B, 6 – C

Uzasadnienie

- Słowo kluczowe 1 zapewnia element w 2 wersjach, więc jest przydatne jako dodatkowy krok w skrypcie testowym w celu zapewnienia warunku wstępnego.
- Słowo kluczowe 2, wybierające element, jest słowem kluczowym akcji dla kroku 1.
- Słowo kluczowe 3, wybierające (inną) wersję elementu, jest słowem kluczowym akcji dla kroku 2.
- Słowo kluczowe 4, weryfikujące poprawność wyświetlania szczegółów w stosunku do oczekiwanych wartości, jest słowem kluczowym weryfikacyjnym, które może być używane zarówno w kroku 1, jak i 2.
- Słowo kluczowe 5, weryfikujące, czy szczegóły można edytować, jest słowem kluczowym weryfikacyjnym, które może być używane tylko w kroku 1.
- Słowo kluczowe 6, weryfikujące, czy szczegółów nie można edytować, jest słowem kluczowym weryfikacyjnym, które może być używane tylko w kroku 2.

Zatem prawidłowe przyporządkowanie to: 1 – A, 2 – B, 3 – C, 4 – D, 5 – B, 6 – C.

Pytanie A6 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: X1–2; X2–6; X3–4; X4–1; X5–5; X6–3

Uzasadnienie

Niech L oznacza długość listu w mm, a W jego wagę w g. Podział na klasy równoważności dla listów standardowych jest ograniczony zamkniętymi brzegami $L \leq 235$ dla długości i $W \leq 20$ dla wagi. W konsekwencji:

- X1 jest punktem IN zarówno dla długości, jak i wagi.
- X2 jest punktem OUT tylko dla wagi.
- X3 jest punktem OFF tylko dla wagi.
- X4 jest punktem ON zarówno dla długości, jak i wagi.
- X5 jest punktem OUT tylko dla długości.
- X6 jest punktem OFF tylko dla długości.

W związku z tym prawidłowe przypisania są następujące: X1–2; X2–6; X3–4; X4–1; X5–5; X6–3.

Pytanie A7 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: b

Uzasadnienie

Specyfikacja definiuje jedną zmienną z trzema sąsiednimi klasami równoważności (ang. *equivalence partitioning* – EP). Są to:

- EP1 z jednym otwartym brzegiem $x < 10$;
- EP2 z dwoma zamkniętymi brzegami $x \geq 10$ i $x \leq 21$;
- EP3 z jednym otwartym brzegiem $x > 21$.

- a) Odpowiedź niepoprawna. Brakuje punktu IN dla EP1, punktów OUT dla EP2 na obu brzegach oraz punktu IN dla EP3. Należy zauważyć, że ten zestaw zapewnia 100% pokrycie dwupunktowej analizy wartości brzegowych (BVA).
- b) Odpowiedź poprawna. Dla otwartego brzegu EP1 przy 10: 0 jest punktem IN, 9 jest punktem ON, 10 jest punktem OFF, a 21 jest punktem OUT. Dla zamkniętego brzegu EP2 przy 10: 0 jest punktem OUT, 9 jest punktem OFF, 10 jest punktem ON, a 21 jest punktem IN. Dla zamkniętego brzegu EP2 przy 21: 10 jest punktem IN, 21 jest punktem ON, 22 jest punktem OFF, a 50 jest punktem OUT. Dla otwartego brzegu EP3 przy 21: 10 jest punktem OUT, 21 jest punktem OFF, 22 jest punktem ON, a 50 jest punktem IN.
- c) Odpowiedź niepoprawna. Brakuje punktu IN dla EP1, punktów OUT dla EP2 na obu brzegach oraz punktu IN dla EP3.
- d) Odpowiedź niepoprawna. Zbiór nie jest minimalny, ponieważ wartości 11 i 20 można usunąć, a pozostały zbiór nadal zapewnia niezawodne pokrycie, podobnie jak opcja B. Należy zauważyć, że jest to minimalny zbiór zapewniający pełne (100%) pokrycie trójpunktowej analizy wartości brzegowych (BVA).

Pytanie A8 (TA-3.1.1, K3, 2 pkt)

Poprawna odpowiedź: d

Uzasadnienie

Klasa równoważności EP1 prawidłowych wymiarów i mas bagażu ma trzy brzegi: $D \geq 80$, $D \leq 158$ i $W \leq 23$. Uproszczone pokrycie dziedziny wymaga dla każdego brzegu pary punktów ON i OFF, które są jak najbliżej siebie.

- a) Odpowiedź niepoprawna. Ten zestaw danych osiąga uproszczone pokrycie dziedziny wynoszące 100%, ale nie jest minimalny. Zawiera trzy pary punktów ON/OFF dla trzech brzegów. Jednak pokrycie wynoszące 100% można osiągnąć również przy użyciu pięciu punktów, stosując wspólny punkt ON dla dwóch brzegów (patrz opcja d) poniżej).
- b) Odpowiedź niepoprawna. Ten zestaw danych nie osiąga uproszczonego pokrycia dziedziny wynoszącego 100%. Zawiera on dwa punkty ON w dwóch rogach (80,23) i (158,23) EP1, ale nie zawiera wymaganych punktów OFF w minimalnej odległości od nich dla uproszczonego pokrycia dziedziny. Dwa punkty poza EP1 są blisko, ale nie tak blisko, jak to możliwe, punktów ON w rogach. Na przykład punkt OFF (79,23), który nie znajduje się w zbiorze danych, byłby bliżej (80,23) niż (79,24).
- c) Odpowiedź niepoprawna. Ten zbiór danych osiąga uproszczone pokrycie dziedziny wynoszące 100%, ale nie jest minimalny. Pierwsze dwa punkty stanowią parę najbliższych punktów ON / OFF dla brzegu $D \geq 80$. Pierwszy i trzeci punkt stanowią parę najbliższych punktów ON/OFF dla brzegu $D \leq 158$. Wreszcie czwarty i szósty punkt stanowią parę najbliższych punktów ON/OFF dla brzegu $W \leq 23$. Zatem piąty punkt (158,24) jest zbędny, a zbiór nie jest minimalny.
- d) Odpowiedź poprawna. Ten zbiór danych osiąga uproszczone pokrycie dziedziny wynoszące 100% i ma minimalną liczbę pięciu elementów. Punkty ON / OFF dla trzech brzegów to odpowiednio: (80,23), (79,23); (80,23), (80,24); (158,20), (159,20).