

Lucjan Stapp, Adam Roman

Certyfikowany tester

ISTQB®

POZIOM PODSTAWOWY

Pytania i odpowiedzi

**Materiał zgodny
z sylabusem ISTQB®
poziomu podstawowego
w wersji 4.0**

- 3 oryginalne przykładowe egzaminy (120 pytań) + 8 pytań dodatkowych
- 27 oryginalnych ćwiczeń praktycznych
 - Rozwiązania wszystkich ćwiczeń i pytań wraz z obszernym omówieniem

Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą AdobeStock.

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<https://helion.pl/user/opinie/certes>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-289-1513-8

Copyright © Lucjan Stapp, Adam Roman 2025

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wprowadzenie	7
O autorach	11
CZĘŚĆ I. Certyfikat, sylabus i egzamin ISTQB® „Certyfikowany tester — poziom podstawowy”	13
ROZDZIAŁ 1. ISTQB® i SJSI	15
1.1. Czym jest ISTQB®?	15
1.2. Czym jest SJSI?	16
1.3. SJSI w ramach ISTQB® — ramy formalnoprawne	16
ROZDZIAŁ 2. Sylabus oraz egzamin poziomu podstawowego	19
2.1. Struktura sylabusu	19
Cele nauczania	19
Poziomy K	20
Słowa kluczowe	20
2.2. Zasady egzaminu	22
2.3. Reklamacja egzaminu	23
2.4. Sylabus a pytania egzaminacyjne	24
2.5. Struktura egzaminu	29
2.6. Rodzaje pytań egzaminacyjnych	32
2.7. Wskazówki — przed egzaminem i w jego trakcie	35
Przed egzaminem	35
Podczas egzaminu	36
2.8. Komputerowy system egzaminacyjny	36
CZĘŚĆ II. Przykładowe zestawy egzaminacyjne i pytania dodatkowe	39
Pokrycie celów nauczania (LO) przez pytania	41
ROZDZIAŁ 3. Zestaw egzaminacyjny nr 1	43
ROZDZIAŁ 4. Zestaw egzaminacyjny nr 2	59
ROZDZIAŁ 5. Zestaw egzaminacyjny nr 3	75
ROZDZIAŁ 6. Pytania dodatkowe	91

CZĘŚĆ III. Ćwiczenia dla celów nauczania K3	95
ROZDZIAŁ 7. Podział na klasy równoważności	97
Ćwiczenie 1	97
Ćwiczenie 2	98
Ćwiczenie 3	99
Ćwiczenie 4	100
ROZDZIAŁ 8. Analiza wartości brzegowych	101
Ćwiczenie 5	101
Ćwiczenie 6	102
Ćwiczenie 7	103
Ćwiczenie 8	104
ROZDZIAŁ 9. Testowanie w oparciu o tablicę decyzyjną	105
Ćwiczenie 9	105
Ćwiczenie 10	106
Ćwiczenie 11	107
Ćwiczenie 12	108
ROZDZIAŁ 10. Testowanie przejść między stanami	109
Ćwiczenie 13	109
Ćwiczenie 14	110
Ćwiczenie 15	110
Ćwiczenie 16	112
ROZDZIAŁ 11. Wytwarzanie sterowane testami akceptacyjnymi	113
Ćwiczenie 17	113
Ćwiczenie 18	114
Ćwiczenie 19	115
ROZDZIAŁ 12. Techniki szacowania	117
Ćwiczenie 20	117
Ćwiczenie 21	118
Ćwiczenie 22	119
Ćwiczenie 23	121
ROZDZIAŁ 13. Priorytetyzacja przypadków testowych	123
Ćwiczenie 24	123
Ćwiczenie 25	124
ROZDZIAŁ 14. Raportowanie defektów	125
Ćwiczenie 26	125
Ćwiczenie 27	126

CZĘŚĆ IV. Rozwiązania i uzasadnienia do pytań	127
ROZDZIAŁ 15. Zestaw egzaminacyjny nr 1 — odpowiedzi i uzasadnienia	129
ROZDZIAŁ 16. Zestaw egzaminacyjny nr 2 — odpowiedzi i uzasadnienia	153
ROZDZIAŁ 17. Zestaw egzaminacyjny nr 3 — odpowiedzi i uzasadnienia	177
ROZDZIAŁ 18. Pytania dodatkowe — odpowiedzi i uzasadnienia	199
CZĘŚĆ V. Rozwiązania ćwiczeń	205
ROZDZIAŁ 19. Podział na klasy równoważności	207
Ćwiczenie 1 — rozwiązanie	207
Ćwiczenie 2 — rozwiązanie	208
Ćwiczenie 3 — rozwiązanie	208
Ćwiczenie 4 — rozwiązanie	210
ROZDZIAŁ 20. Analiza wartości brzegowych	213
Ćwiczenie 5 — rozwiązanie	213
Ćwiczenie 6 — rozwiązanie	216
Ćwiczenie 7 — rozwiązanie	216
Ćwiczenie 8 — rozwiązanie	218
ROZDZIAŁ 21. Testowanie w oparciu o tablice decyzyjne	219
Ćwiczenie 9 — rozwiązanie	219
Ćwiczenie 10 — rozwiązanie	221
Ćwiczenie 11 — rozwiązanie	221
Ćwiczenie 12 — rozwiązanie	223
ROZDZIAŁ 22. Testowanie przejść pomiędzy stanami	227
Ćwiczenie 13 — rozwiązanie	227
Ćwiczenie 14 — rozwiązanie	232
Ćwiczenie 15 — rozwiązanie	233
Ćwiczenie 16 — rozwiązanie	236
ROZDZIAŁ 23. Wytwarzanie sterowane testami akceptacyjnymi	239
Ćwiczenie 17 — rozwiązanie	239
Ćwiczenie 18 — rozwiązanie	242
Ćwiczenie 19 — rozwiązanie	243
ROZDZIAŁ 24. Techniki szacowania	245
Ćwiczenie 20 — rozwiązanie	245
Ćwiczenie 21 — rozwiązanie	245
Ćwiczenie 22 — rozwiązanie	246
Ćwiczenie 23 — rozwiązanie	247
ROZDZIAŁ 25. Priorytetyzacja przypadków testowych	249
Ćwiczenie 24 — rozwiązanie	249
Ćwiczenie 25 — rozwiązanie	250
ROZDZIAŁ 26. Raportowanie defektów	253
Ćwiczenie 26 — rozwiązanie	253
Ćwiczenie 27 — rozwiązanie	254

Wprowadzenie

Egzamin ISTQB® „Certyfikowany tester — poziom podstawowy” to pierwszy krok na drodze do profesjonalnej kariery testera oprogramowania. Certyfikat ISTQB® na poziomie podstawowym traktowany jest jako podstawowe, uznawane na całym świecie potwierdzenie kwalifikacji w dziedzinie testowania oprogramowania. Zdobyć certyfikatu potwierdza, że jego posiadacz dysponuje podstawową wiedzą i umiejętnościami w tym zakresie. Certyfikat ten jest także często wymagany przez pracodawców w branży IT. Aby pomóc kandydatom w przygotowaniach do tego egzaminu, stworzyliśmy kompleksowy zbiór pytań i ćwiczeń, które mają na celu nie tylko sprawdzenie wiedzy, ale także jej utrwalenie, pogłębienie oraz przećwiczenie jej zastosowania w praktycznych problemach testerskich.

Publikacja zawiera przykładowe pytania egzaminacyjne, pogrupowane w 3 przykładowe zestawy egzaminacyjne, kilka dodatkowych pytań oraz 27 ćwiczeń praktycznych. Przykładowe egzaminy są zgodne z wymaganiami ISTQB® pod kątem treści, struktury i zakresu oficjalnych egzaminów na poziomie podstawowym. Mogą być wykorzystane do swoistej „symulacji” prawdziwego egzaminu. Uzyskane wyniki — dzięki dołączonym poprawnym odpowiedziom oraz obszernym uzasadnieniom — pozwolą nie tylko utrwalić posiadaną wiedzę, ale także zidentyfikować, które treści kandydat ma już opanowane w wystarczającym stopniu, a które wymagają jeszcze nauki.

Całość materiału zawartego w tej publikacji jest oryginalna i nigdzie wcześniej niepublikowana. W szczególności materiał nie pokrywa się z oficjalnymi pytaniami przykładowymi opublikowanymi przez ISTQB®. Dodatkową wartością niniejszej publikacji jest zestaw 27 ćwiczeń, pozwalających w sposób praktyczny zastosować wiedzę opisaną w sylabusie. Przeprowadzanie takich ćwiczeń jest wymogiem wobec akredytowanych szkoleń ISTQB®, ale oficjalne materiały ISTQB® niestety nie zawierają żadnych przykładów takich ćwiczeń. Niniejszy podręcznik wypełnia zatem lukę także w tym zakresie.

Autorzy są ekspertami z wieloletnim doświadczeniem w obszarze testowania, a także programów certyfikacyjnych ISTQB®. Są współautorami wielu sylabusów ISTQB®, w tym sylabusu poziomu podstawowego w wersji 4.0, którego dotyczy niniejsza publikacja. Są również autorami wielu rzeczywistych pytań egzaminacyjnych, a także recenzentami takich pytań. Ich doświadczenie gwarantuje wysoką jakość treści zawartych w podręczniku.

Dla osób przygotowujących się do egzaminu ISTQB® na poziomie podstawowym niniejsza książka może stanowić nieocenioną pomoc w kilku kluczowych aspektach:

- **Realistyczne pytania egzaminacyjne.** Zawarte w książce pytania są skonstruowane na wzór tych, które mogą pojawić się na prawdziwym egzaminie. Dzięki temu czytelnik może oswoić się z formatem pytań oraz ich poziomem trudności, co pozwoli zminimalizować stres podczas rzeczywistego egzaminu.
- **Szczegółowe wyjaśnienia.** Każde pytanie jest opatrzone wyczerpującą odpowiedzią oraz objaśnieniami, które pomogą zrozumieć nie tylko prawidłową odpowiedź, ale także logikę za nią stojącą. Wyjaśnienia dotyczą również tego, dlaczego pozostałe odpowiedzi nie są poprawne. Taka forma nauki sprzyja lepszemu zrozumieniu materiału i ugruntowaniu wiedzy. W części I opisane są również dokładnie zasady przeprowadzania egzaminu, jego budowa, zasady punktacji, rodzaje pytań, a także relacja między sylabusem a pytaniami egzaminacyjnymi. Wyjaśnione są podstawowe pojęcia, takie jak słowa kluczowe, cele nauczania czy poziomy K. Ta wiedza pozwoli skuteczniej i efektywniej przygotować się do egzaminu.
- **Ćwiczenia praktyczne.** Oprócz przykładowych pytań egzaminacyjnych książka zawiera liczne ćwiczenia praktyczne, które pozwalają na zastosowanie zdobytej wiedzy w realistycznych scenariuszach. Ćwiczenia te rozwijają umiejętności analityczne oraz zdolność rozwiązywania problemów, z jakimi na co dzień mogą spotykać się testerzy. Ćwiczenia pokrywają cele nauczania sylabusa, które wymagają umiejętności *zastosowania* określonej techniki czy metody rozwiązywania problemów.
- **Struktura zgodna z sylabusem ISTQB®.** Materiał w książce jest uporządkowany zgodnie z oficjalnym sylabusem ISTQB®, co gwarantuje, że obejmuje wszystkie istotne zagadnienia wymagane na egzaminie. Dzięki temu czytelnik może mieć pewność, że nie pominie żadnego kluczowego tematu. Struktura przykładowych trzech zestawów egzaminacyjnych zawartych w części II jest zgodna z oficjalnymi zasadami konstrukcji prawdziwych egzaminów, w szczególności w zakresie liczby pytań, ich trudności oraz pokrytych celów nauczania.

Niniejsza publikacja może być również wartościowym narzędziem wspomagającym trenerów prowadzących szkolenia przygotowujące do egzaminu ISTQB® na poziomie podstawowym. Trenerzy mogą korzystać z przygotowanych w książce pytań i ćwiczeń jako gotowych materiałów dydaktycznych podczas zajęć. Szeroki zakres pytań i ćwiczeń pozwala na wszechstronne przygotowanie materiałów szkoleniowych, ułatwi też uczestnikom szkoleń dobre przygotowanie do egzaminu certyfikacyjnego. Trenerzy mogą dostosowywać zawartość zajęć do indywidualnych potrzeb grupy, uwzględniając różne poziomy zaawansowania uczestników. Szczegółowe wyjaśnienia odpowiedzi umożliwiają trenerom prowadzenie głębokich analiz oraz dyskusji nad poszczególnymi pytaniami.

Struktura książki jest następująca:

- **Część I** omawia program certyfikacyjny ISTQB®, zasady obowiązujące na egzaminie, a także relację pomiędzy treściami sylabusa a pytaniami egzaminacyjnymi.

- **Część II** zawiera trzy przykładowe zestawy egzaminacyjne, każdy liczący po 40 pytań, a także 8 dodatkowych pytań. Łącznie książka zawiera więc 128 pytań egzaminacyjnych, pokrywających wszystkie cele nauczania z sylabusu.
- **Część III** zawiera 27 przykładowych ćwiczeń praktycznych. Ćwiczenia te pokrywają wszystkie osiem celów nauczania z sylabusu na poziomie K3, które dotyczą zastosowania przedstawionych w sylabusie treści w praktyce.
- **Części IV i V** zawierają odpowiedzi, wraz z obszernymi uzasadnieniami, do wszystkich pytań egzaminacyjnych z części II oraz ćwiczeń z części III.

Mamy nadzieję, że niniejsza publikacja pomoże kandydatom przygotowującym się do egzaminu w nauce i uzyskaniu certyfikatu!

O autorach

dr Lucjan Stapp — emerytowany pracownik naukowo-dydaktyczny Politechniki Warszawskiej, gdzie przez wiele lat prowadził wykłady oraz seminaria z testowania oprogramowania i zapewniania jakości. Autor ponad 40 publikacji, w tym podręcznika *Certyfikowany tester ISTQB®. Poziom podstawowy* oraz wielu artykułów o różnych problemach związanych z testowaniem i zapewnianiem jakości. Jako tester przeszedł całą ścieżkę kariery, od junior testera do kierownika zespołu testerskiego w kilkunastu projektach. Współorganizator i prelegent wielu konferencji testerskich (m.in. TestingCup, TestWarez). Członek założyciel, a obecnie członek honorowy Stowarzyszenia Jakości Systemów Informatycznych. Certyfikowany tester (m.in. ISTQB FL, ISTQB CTAL-TM, ISTQB CTAL-TA, Agile Tester, Tester Akceptacyjny). W ramach ISTQB® jest członkiem grup roboczych: ds. poziomu podstawowego, ds. egzaminów oraz ds. współpracy z nauką.

prof. dr hab. Adam Roman — pracownik naukowo-dydaktyczny Instytutu Informatyki i Matematyki Komputerowej na Uniwersytecie Jagiellońskim, gdzie od wielu lat kieruje Zakładem Inżynierii Oprogramowania oraz prowadzi wykłady i seminaria z testowania oprogramowania. Współtwórca studiów podyplomowych „Testowanie oprogramowania” na UJ. Jego zainteresowania naukowe obejmują m.in. badania nad pomiarem oprogramowania, modelami predykcji defektów oraz efektywnymi technikami projektowania testów. W ramach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego współpracuje nad międzynarodową normą ISO/IEEE 29119 Software Testing Standard. Autor kilku monografii poświęconych testowaniu, m.in.: *Testowanie i jakość oprogramowania. Modele, techniki, narzędzia, Thinking-Driven Testing, Certyfikowany tester ISTQB®. Poziom podstawowy* oraz wielu publikacji naukowych i popularyzatorskich w obszarze testowania. Prelegent na wielu krajowych i międzynarodowych konferencjach testerskich (m.in. EuroSTAR, TestWell, TestingCup, TestWarez). Członek Stowarzyszenia Jakości Systemów Informatycznych, obecnie pełniący funkcję wiceprezesa zarządu. Posiada m.in. certyfikaty: ASQ Certified Software Quality Engineer, ISTQB FL, ISTQB Agile Tester, ISTQB Full Advanced Level, ISTQB Expert Level — Improving the Test Process. W ramach ISTQB® jest członkiem grup roboczych ds. poziomu podstawowego oraz zaawansowanego, a także grupy roboczej ds. słownika pojęć związanych z testowaniem.

ROZDZIAŁ 7.

Podział na klasy równoważności

FL-4.2.1 (K3) Kandydat używa techniki podziału na klasy równoważności, aby zaprojektować przypadki testowe.

Ćwiczenie 1

Twój zespół otrzymał zadanie przetestowania poprawności drukowania raportu z systemu finansowo-księgowego na różnych typach drukarek. W Twojej organizacji używane są modele drukarek przedstawione na rysunku 7.1.

HP LaserJet Pro P1109	HP LaserJet Pro P1109w	HP LaserJet Pro P1560
HP LaserJet Pro P1566	HP LaserJet Pro P1606dn	HP LaserJet Tank 1502w
HP LaserJet Tank 1504w	HP LaserJet Tank 1602w MFP	HP LaserJet Tank 1604w MFP
HP LaserJet Tank 2502dn	HP LaserJet Tank 2504dw	HP LaserJet Tank 2602sdw MFP
Samsung ML-6060S	Samsung ML-6510ND	Samsung ML-6512ND
Samsung ML-7000	Samsung ML-7000N	Samsung ML-7000P
Samsung ML-7050	Samsung MSYS-4700	Samsung MSYS-4800
Canon PC-880	Canon PC-890	Canon PC-920
Canon PC-921	Canon PC-940	Canon PC-941
Dell H825cdw	Dell S2810dn	Dell S2815cdn
Dell S2825cdn	Dell V505	Dell V505w
Epson EPL-6200	Epson EPL-6200L	Brother MFC-T920 DW

RYSUNEK 7.1. Modele drukarek używanych w organizacji

Ze względu na krótki czas przeznaczony na testy Twój zespół nie jest w stanie przeprowadzić testu na każdym z 36 modeli drukarek. Zaproponuj kilka możliwych podziałów na klasy równoważności, aby sensownie zredukować liczbę przypadków testowych.

Ćwiczenie 2

Testujesz system do automatycznego obliczania podatku na podstawie obowiązującej ustawy podatkowej. Chcesz sprawdzić, czy system poprawnie nalicza podatek dochodowy zgodnie z art. 27 ust. 1 ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych. Przepis ten pokazany jest na rysunku 7.2.

Art. 27. 1. Podatek dochodowy, z zastrzeżeniem art. 29–30f, pobiera się od podstawy jego obliczenia według następującej skali podatkowej:

Podstawa obliczenia podatku w złotych		Podatek wynosi
ponad	do	
	120 000	12% minus kwota zmniejszająca podatek 3600 zł
120 000		10 800 zł + 32% nadwyżki ponad 120 000 zł

RYSUNEK 7.2. Fragment ustawy o podatku dochodowym

Testowany system na wejściu przyjmuje dodatnią liczbę całkowitą reprezentującą podstawę obliczenia podatku w złotych. Na jej bazie system oblicza kwotę podatku. Załóż, że system posiada kontrolę poprawności danych wejściowych, tzn. nie jest możliwe podanie wejścia innego niż dodatnia liczba całkowita.

Zastosuj technikę podziału na klasy równoważności do powyższego problemu. W tym celu zidentyfikuj dziedzinę i jej podział na klasy równoważności, a następnie zaprojektuj przypadki testowe, które osiągną 100% pokrycia klas równoważności.

Ćwiczenie 3

Testujesz formularz rejestracji, w którym użytkownik musi utworzyć hasło dostępu do systemu. Hasło tworzone jest przy użyciu formularza z dwoma polami: *hasło* oraz *powtórz hasło*. Po wypełnieniu obu pól użytkownik klika przycisk *Zapisz hasło*. System akceptuje hasło, jeśli spełnione są łącznie następujące warunki:

1. Oba pola zawierają ten sam ciąg znaków.
2. Pole *hasło* zawiera ciąg co najmniej sześciu znaków.
3. Pole *hasło* zawiera co najmniej jedną cyfrę.

Jeśli którykolwiek z warunków jest niespełniony, system zwraca komunikat o treści „Hasło nie spełnia wszystkich warunków”.

Zaprojektuj przypadki testowe dla tego formularza, stosując technikę podziału na klasy równoważności oraz kryterium pokrycia „każdy wybór” (ang. *each choice*). W analizie problemu weź pod uwagę, że testy powinny nie tylko pokrywać klasy równoważności związane z wejściem, ale również wszystkie możliwe reakcje programu na wprowadzone dane wejściowe.

Ćwiczenie 4

Testujesz algorytm sortowania, który na wejściu otrzymuje ciąg liczb naturalnych oddzielonych przecinkiem, a na wyjściu zwraca ten sam ciąg, ale posortowany rosnąco. Wejściowy ciąg powinien zawierać co najmniej jeden element. Na przykład dla wejścia „6, 11, 3, 5, 6” algorytm powinien zwrócić ciąg „3, 5, 6, 6, 11”. Jeśli wejście nie jest poprawnym ciągiem, system zwraca komunikat „wejście niepoprawne”.

Twój zespół chce zastosować technikę podziału na klasy równoważności do przetestowania tego algorytmu. W trakcie dyskusji zespół zidentyfikował następujące klasy równoważności:

Poprawne klasy równoważności:

- K1: poprawne ciągi liczb posortowane rosnąco,
- K2: poprawne ciągi liczb posortowane malejąco,
- K3: poprawne ciągi liczb nieposortowane ani rosnąco, ani malejąco.

Niepoprawne klasy równoważności:

- K4: ciągi elementów zawierające liczbę niebędącą liczbą naturalną,
- K5: ciągi elementów niezawierające ani jednego przecinka,
- K6: ciągi elementów zawierające znaki niebędące cyframi, przecinkami ani spacjami.

Czy ten podział na klasy równoważności jest prawidłowy? Uzasadnij swoją odpowiedź. Jeżeli podział jest poprawny, zaprojektuj przypadki testowe pokrywające 100% klas równoważności. Jeśli podział nie jest prawidłowy, zaproponuj, jak można go naprawić, a następnie zaprojektuj przypadki testowe pokrywające 100% klas równoważności.

ROZDZIAŁ 19.

Podział na klasy równoważności

FL-4.2.1 (K3) Kandydat używa techniki podziału na klasy równoważności, aby zaprojektować przypadki testowe.

Ćwiczenie 1 — rozwiązanie

Jednym z możliwych podejść jest podzielenie drukarek ze względu na producenta. Mielibyśmy wtedy sześć klas równoważności: drukarki HP, drukarki Samsung, drukarki Canon, drukarki Dell, drukarki Epson oraz jednoelementową klasę dla drukarki Brother. W takim przypadku wystarczyłoby sześć przypadków testowych, np. dla modeli:

- HP LaserJet Pro P1109,
- Samsung ML-7000P,
- Canon PC-941,
- Dell V505,
- Epson EPL-6200,
- Brother MFC-T920 DW.

Gdyby zespół miał więcej czasu, mógłby zastanowić się np. nad podzieleniem klasy równoważności „drukarki HP” na dwie podklasy: jedna zawierałaby modele LaserJet Pro, a druga — LaserJet Tank. Analogicznie można by podzielić klasy równoważności niektórych pozostałych producentów. Na przykład drukarki Samsung można podzielić na drukarki serii ML oraz MSYS, a drukarki Dell — na drukarki serii H, S oraz V. W takim przypadku liczba klas równoważności zwiększyłaby się do 10:

- HP LJ Pro (zawierająca 5 modeli),
- HP LJ Tank (zawierająca 7 modeli),
- Samsung ML (zawierająca 7 modeli),
- Samsung MSYS (zawierająca 2 modele),
- Canon (zawierająca 6 modeli),
- Dell H (zawierająca 1 model),
- Dell S (zawierająca 3 modele),
- Dell V (zawierająca 2 modele),
- Epson (zawierająca 2 modele),
- Brother (zawierająca 1 model).

Wtedy do osiągnięcia 100% pokrycia klas równoważności wystarczyłoby 10 przypadków testowych, z których każdy pokrywałby jakiś model jednej z wymienionych powyżej klas równoważności.

Ćwiczenie 2 — rozwiązanie

Dziedziną problemu jest zbiór liczb całkowitych dodatnich $\{1, 2, 3, \dots\}$. Ze specyfikacji wynika, że istnieją dwa sposoby obliczania podatku w zależności od podstawy podatku. Dla podstawy do 120 000 PLN podatek wynosi 12% minus kwota zmniejszająca podatek 3600 PLN. Dla podstawy ponad 120 000 PLN podatek wynosi 10 800 PLN plus 32% nadwyżki ponad 120 000 PLN.

Oznacza to, że mamy tylko dwie klasy równoważności: K1 („pierwszy próg podatkowy”) oraz K2 („drugi próg podatkowy”), gdzie:

- $K1 = \{1, 2, 3, \dots, 120\ 000\}$,
- $K2 = \{120\ 001, 120\ 002, 120\ 003, \dots\}$.

Zgodnie ze scenariuszem podanym w zadaniu w problemie nie mamy do czynienia z niepoprawnymi klasami równoważności.

Stosujemy technikę podziału na klasy równoważności, a więc każdą z zidentyfikowanych klas musimy pokryć przynajmniej jednym przypadkiem testowym. Przykładowe przypadki testowe pokazane są w tabeli 19.1.

TABELA 19.1. Przypadki testowe dla problemu obliczania podatku

ID	WEJŚCIE (PODSTAWA OBLICZENIA PODATKU W ZŁOTYCH)	POKRYTA KLASA RÓWNOWAŻNOŚCI	OCZEKIWANY WYNIK
PT1	100 000	K1	8 400
PT2	220 000	K2	42 800

Oczekiwany wynik dla K1 obliczony został jako $12\% \cdot 100\ 000 - 3600$, natomiast oczekiwany wynik dla K2 obliczony został jako $10\ 800 + 32\% \cdot (220\ 000 - 120\ 000)$. Obliczenia te wynikają z tabeli zawartej w art. 27 ust. 1 ustawy o podatku dochodowym, przedstawionej w treści zadania.

Ćwiczenie 3 — rozwiązanie

Danymi wejściowymi do każdego przypadku testowego są pary łańcuchów znakowych. Ze specyfikacji wynika, że powinniśmy rozważyć dziedziny oraz związane z nimi klasy równoważności przedstawione w tabeli 19.2.

TABELA 19.2. Klasy równoważności dla systemu tworzenia hasła

DZIEDZINA	KLASY RÓWNOWAŻNOŚCI
A: identyczność treści obu pól tekstowych	A1: pola mają tę samą treść A2: pola mają różną treść
B: długość łańcucha znakowego w polu „hasło”	B1: 6 lub więcej B2: mniej niż 6
C: liczba cyfr w łańcuchu znakowym w polu „hasło”	C1: co najmniej jedna cyfra C2: brak cyfr

Kryterium „każdy wybór” wymaga, aby każda klasa równoważności z każdej dziedziny była pokryta w testach przynajmniej raz. Oznacza to, że mamy sześć elementów pokrycia: A1, A2, B1, B2, C1, C2. Dodatkowo musimy pamiętać o tym, że chcemy wymusić wszystkie możliwe zachowania programu na dane wejściowe. Są dwa takie zachowania: hasło zaakceptowane oraz komunikat o błędzie.

Każdy przypadek testowy to para łańcuchów znakowych (H1, H2). Każda taka para pokrywa dokładnie jedną klasę równoważności z każdej z dziedzin A, B, C. Na przykład para („123”, „abc”) pokrywa A2 (bo pola mają różną treść), B2 (bo pierwszy element pary ma mniej niż 6 znaków) oraz C1 (bo pierwszy element pary zawiera co najmniej jedną cyfrę). Wystarczą zatem dwa przypadki testowe, aby pokryć wszystkie sześć klas równoważności. Należy tylko pamiętać, żeby pokryć również oba możliwe zachowania programu. Skonstruujmy więc te dwa przypadki testowe w taki sposób, aby pokrywały wszystkie sześć klas oraz aby jeden z nich skutkowało akceptacją hasła, drugi zaś — wystąpieniem komunikatu o błędzie. Przykładowe przypadki testowe podane są w tabeli 19.3.

TABELA 19.3. Przypadki testowe dla systemu tworzenia hasła

ID	DANE WEJŚCIOWE	POKRYTE KLASY RÓWNOWAŻNOŚCI	OCZEKIWANY WYNIK
PT1	(„abc123”, „abc123”)	A1, B1, C1	Akceptacja hasła
PT2	(„abc”, „defg”)	A2, B2, B2	Komunikat o błędzie

Zauważmy, że moglibyśmy pokryć wszystkie klasy równoważności dziedzin A, B, C w taki sposób, aby jednocześnie nie wymusić wszystkich możliwych reakcji systemu. Na przykład rozważmy następujące dwa przypadki testowe:

- PT1: („abc”, „abc”),
- PT2: („123456”, „abcdef”).

Pierwszy z nich pokrywa klasy równoważności A1, B2, C2, natomiast drugi — A2, B1, C1. Wszystkie klasy równoważności są pokryte, ale w obu przypadkach system zwróci komunikat o błędzie, gdyż w PT1 hasło jest za krótkie i nie zawiera cyfr, a w PT2 hasła w obu polach są różne. Żaden przypadek testowy nie pokrywa zachowania polegającego na akceptacji hasła.

Ćwiczenie 4 — rozwiązanie

Podział na klasy równoważności nie jest poprawny. Występuje tu szereg problemów:

- klasy K1 i K2 zachodzą na siebie, ponieważ ciągi jednoelementowe (np. „7”) oraz ciągi złożone z tej samej liczby (np. „4, 4, 4”) są posortowane jednocześnie rosnąco (a więc należą do K1) i malejąco (a więc należą do K2);
- klasa K1 (poprawna) i K5 (niepoprawna) zachodzą na siebie, ponieważ ciąg złożony tylko z jednej liczby należy do obu tych klas; analogicznie zachodzą na siebie klasy K2 i K5;
- klasy K4 i K5 nachodzą na siebie, ponieważ do obu z nich należy np. wejście „2.87”;
- klasy K4 i K6 nachodzą na siebie, ponieważ do obu z nich należy np. wejście „2.86, abc”;
- klasy K5 i K6 nachodzą na siebie, ponieważ do obu z nich należy np. wejście „abcd”.

Aby naprawić ten podział, zastanówmy się najpierw, jakie cechy wejścia są brane pod uwagę w tym problemie testerskim. W zakresie klas poprawnych pod uwagę brany jest sposób posortowania wejścia. W zakresie klas niepoprawnych pod uwagę brana jest obecność liczb, które nie są naturalne, oraz obecność znaków innych niż cyfry, przecinki i spacje.

Zacznijmy od klas poprawnych. Aby uniknąć zachodzenia na siebie klas K1 i K2, wyróżnijmy ciągi jednoelementowe oraz złożone z identycznych elementów i wyodrębnijmy je do osobnych klas równoważności. Wtedy podział na poprawne klasy równoważności może wyglądać tak:

K1': poprawne ciągi jednoelementowe (np. „1”, „6”, „18”).

K2': poprawne ciągi co najmniej dwuelementowe złożone z identycznych elementów (np. „1, 1, 1”, „8, 8”, „16, 16, 16, 16, 16, 16”).

K3': poprawne ciągi co najmniej dwuelementowe złożone co najmniej z dwóch różnych elementów, posortowane rosnąco (np. „1, 2”, „5, 5, 8”, „11, 12, 12, 13, 13, 18”).

K4': poprawne ciągi co najmniej dwuelementowe złożone co najmniej z dwóch różnych elementów, posortowane malejąco (np. „2, 1”, „8, 8, 5”, „19, 5, 1”).

K5': poprawne ciągi co najmniej trzelementowe złożone co najmniej z dwóch różnych elementów, nieposortowane ani rosnąco, ani malejąco (np. „1, 3, 2”, „2, 6, 2”, „5, 8, 11, 4, 19”).

Zauważmy, że każdy poprawny ciąg liczb należy do jednej i tylko jednej z klas K1' – K5'. Można to łatwo sprawdzić, rozważając wszystkie możliwe pary tych klas. Na przykład:

- $K1'$ jest rozłączna z każdą z klas $K2'$, $K3'$, $K4'$ i $K5'$, ponieważ do $K1'$ należą ciągi jednoelementowe, a do $K2'$, $K3'$, $K4'$ i $K5'$ wyłącznie ciągi co najmniej dwuelementowe.
- $K2'$ jest rozłączna z $K3'$, $K4'$ oraz $K5'$, ponieważ $K2'$ zawiera ciągi złożone z identycznych elementów, a każdy ciąg należący do $K3'$, $K4'$ lub $K5'$ zawiera co najmniej dwa różne elementy.
- $K3'$ jest rozłączna z $K4'$, ponieważ każdy co najmniej dwuelementowy posortowany ciąg jest albo posortowany rosnąco, albo malejąco.
- $K3'$ jest rozłączna z $K5'$, ponieważ ciągi (co najmniej dwuelementowe) w $K3'$ są posortowane rosnąco, a ciągi w $K5'$ (co najmniej trzejelementowe) są nieposortowane.
- $K4'$ jest rozłączna z $K5'$ z analogicznych powodów, dla których $K3'$ jest rozłączna z $K5'$.

Zajmijmy się teraz klasami niepoprawnymi. Musimy uważać, aby podczas dzielenia łańcuchów niepoprawnych na klasy równoważności nie dopuścić do sytuacji, w której jakiś element będzie należał do więcej niż jednej klasy równoważności.

Możemy np. wyróżnić „prawie poprawne” łańcuchy znaków, które reprezentują ciągi liczb, przy czym co najmniej jedna z tych liczb nie jest liczbą naturalną:

- $K6'$: ciągi liczb, wśród których jest co najmniej jedna liczba niebędąca liczbą naturalną (np. „5, 9.33, 11”, „-5”).

Rozważmy teraz oryginalną klasę $K5$ („ciągi elementów niezawierające ani jednego przecinka”). Część elementów z tej klasy znajduje się w nowej klasie $K1'$ (poprawne ciągi jednoelementowe), inna część znajduje się w $K6'$ (jednoelementowe ciągi złożone z liczby niebędącej liczbą naturalną, np. „-5.65”). Pozostałe elementy $K5$ nie są poprawnymi ciągami, ponieważ albo zawierają pojedynczy element niebędący liczbą, albo co najmniej dwa elementy oddzielone spacją (bez przecinka). Elementy te możemy połączyć z elementami z oryginalnej klasy $K6$ („ciągi elementów zawierające znaki niebędące cyframi, przecinkami ani spacjami”), tworząc klasę łańcuchów niepoprawnych $K7'$ innych niż te w $K6'$. Ponieważ $K6'$ jest jak na razie jedyną klasą niepoprawną, najłatwiej zdefiniować $K7'$ jako dopełnienie $K6'$ w klasie łańcuchów niepoprawnych:

- $K7'$: ciągi reprezentujące niepoprawne wejścia inne niż te należące do $K6'$ (np. „10 7 12”, „5, b, 5”, „p*x”).

Ponieważ $K7'$ jest dopełnieniem $K6'$, z definicji są rozłączne. Ponadto żadna z poprawnych klas równoważności $K1' - K5'$ nie ma części wspólnej z żadną z klas $K6'$ i $K7'$, ponieważ dwie ostatnie zawierają wyłącznie wejścia niepoprawne, a $K1' - K5'$ zawiera wyłącznie wejścia poprawne.


Tabela 19.4 prezentuje przykładowy zbiór przypadków testowych pokrywających klasy $K1' - K7'$.

TABELA 19.4. Przypadki testowe dla poprawnego podziału na klasy równoważności dla algorytmu sortowania

ID	DANE WEJŚCIOWE	POKRYTA KLASA RÓWNOWAŻNOŚCI	OCZEKIWANE WYJŚCIE
PT1	7	K1'	7
PT2	5, 5, 5	K2'	5, 5, 5
PT3	9, 12	K3'	9, 12
PT4	87, 55, 55, 3	K4'	3, 55, 55, 87
PT5	11, 7, 11, 15	K5'	7, 11, 11, 15
PT6	8, -6	K6'	wejście niepoprawne
PT7	8 ab5	K7'	wejście niepoprawne

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

- 
1. ZAREJESTRUJ SIĘ
 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion

Zdobądź najważniejszy certyfikat dla testera oprogramowania!

Chcesz pracować w branży IT jako tester? W takim razie potrzebujesz solidnych podstaw! Swoją karierę rozpocznij od przygotowania się do uznawanego na całym świecie egzaminu ISTQB® „Certyfikowany tester – poziom podstawowy”. Uzyskany certyfikat otworzy Ci drzwi do wielu firm z branży informatycznej i będzie stanowił gwarancję, że posiadasz wiedzę i umiejętności wymagane od osoby pracującej na stanowisku testera.

Aby pomóc Ci w odpowiednim przygotowaniu się do tego egzaminu, opracowaliśmy kompleksowy zbiór pytań i ćwiczeń, które mają na celu nie tylko przetestowanie Twojej wiedzy, ale także jej utrwalenie, pogłębienie, wreszcie – sprawdzenie jej zastosowania w praktycznych problemach testerskich. Poza faktycznymi pytaniami egzaminacyjnymi publikacja zawiera ćwiczenia pozwalające zastosować wiedzę opisaną w sylabusie. Ich przeprowadzanie jest wymogiem wobec akredytowanych szkoleń ISTQB®. Co warto podkreślić, oficjalne materiały ISTQB® nie zawierają żadnych przykładów praktycznych. Ten podręcznik wypełnia zatem lukę także w tym zakresie.

PATRONI:



Helion

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej! ▶



helion.pl



HELION S.A.
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl

ISBN 978-83-289-1513-8



Cena: 69,00 zł