Tester – automatizované testování (kód: 18-022-N)

Autorizující orgán: Ministerstvo vnitra
Skupina oborů: Informatické obory (kód: 18)
Týká se povolání: Softwarový tester
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 5

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Orientace v základech automatizace testování	5
Testování kvality zdrojových kódů	5
Integrační testování zdrojových kódů	5
Automatizované testování uživatelských rozhraní	5
Zátěžové testování zdrojových kódů	5
Používání průběžné integrace	5

Platnost standardu

Standard je platný od: 07.10.2020 do: 20.10.2022

Kritéria a způsoby hodnocení

Orientace v základech automatizace testování

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vysvětlit rozdíly v použití manuálních a automatizovaných testů	Ústní ověření
b) Přiřadit k fázi vývoje softwaru (sběr požadavků, vysokoúrovňový návrh, nízkoúrovňový návrh, implementace) odpovídající úroveň testů (akceptační, systémové, integrační, jednotkové)	Písemné ověření
c) Z předložených testovacích scénářů vybrat a zdůvodnit ty, které jsou vhodné pro automatizaci	Ústní ověření
d) Popsat typy nástrojů pro automatizaci testování a jejich použití	Písemné ověření
e) Předvést instalaci zvoleného nástroje pro automatizaci testování a předvést jeho typické použití na zvoleném příkladu	Praktické předvedení a ústní ověření
f) K uvedeným typům testů (jednotkový test, test uživatelského rozhraní, zátěžový test) přiřadit typický testovací nástroj (XUnit, Selenium, Apache Jmeter)	Písemné ověření
g) Popsat rozdíly mezi testovacím a produkčním prostředím	Písemné ověření
h) Popsat výhody využití nástrojů pro virtualizaci při přípravě testovacího prostředí	Písemné ověření
i) Uvést na zadaném příkladu aplikace nejdůležitější komponenty testovacího prostředí	Písemné ověření
j) V pseudokódu napsat příklad jednotkového testu, který ověří správnost implementace zadané funkce, zapsané v pseudokódu, jež provádí matematickou operaci nad zadanými vstupními parametry a vrací její výstup	Praktické předvedení a ústní ověření
k) Na základě zadané instrukce vytvořit SQL dotaz typu SELECT nad zadaným databázovým schématem	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Testování kvality zdrojových kódů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Porovnat a zařadit jednotkové testy do správné úrovně testování podle předloženého V-modelu	Ústní ověření
b) Vybrat mezi uvedenými možnostmi základní principy při tvorbě jednotkových testů	Písemné ověření
c) Vyjmenovat alespoň 3 frameworky (rámce) pro jednotkové testování	Písemné ověření
d) Na předložených příkladech zadaného testu v pseudokódu určit a zdůvodnit, zda se jedná o pozitivní nebo negativní jednotkový test	Písemné ověření
e) Vyjmenovat alespoň 3 assert metody typicky používané v jednotkovém testu při kontrole návratových hodnot z volání metod	Písemné ověření
f) Vysvětlit, k čemu slouží u jednotkového testu metody setUp a tearDown	Písemné ověření
g) Na předloženém příkladu implementace jednotkového testu určit, zda test obsahuje zásadní chyby v implementaci a pokud ano, tyto chyby popsat	Praktické předvedení a ústní ověření
h) Na předložené implementaci třídy v pseudokódu a jejich testů určit orientačně procento pokrytí jednotlivých příkazů testy	Praktické předvedení a ústní ověření
i) V předloženém seznamu chyb identifikovat takové chyby, které se dají typicky nalézt použitím nástrojů pro statickou analýzu zdrojových kódů	Praktické předvedení a ústní ověření
j) Vyjmenovat alespoň 2 hlavní nevýhody použití nástrojů pro statickou analýzu	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Integrační testování zdrojových kódů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vysvětlit, k jakému účelu slouží integrační testování	Písemné ověření
b) Na zadaném příkladu zdrojového kódu vytvořeného v pseudokódu určit a zdůvodnit, zda se jedná o integrační test nebo o jednotkový test	Ústní ověření
c) Posoudit, zda předložený test slouží k ověřování lokálního aplikačního rozhraní (local API) nebo k ověřování vzdáleného aplikačního rozhraní (remote API)	Ústní ověření
d) Na zadaném zdrojovém kódu vytvořeném v pseudokódu určit a zdůvodnit, zda se jedná o příklad použití Stubu nebo Mocku při izolaci jednotkových testů	Ústní ověření
e) Seřadit podle náročnosti implementace (vzestupně) následující způsoby izolace testů: Dummy, Stub, Spy, Fake a Mock	Písemné ověření
f) Vyjmenovat alespoň 3 nástroje nebo frameworky (rámce) používané pro automatizované testování webových služeb	Písemné ověření
g) Doplnit HTTP metody pro testování webového rozhraní typu REST pro následující akce: čtení, vytvoření, editace a mazání záznamu	Písemné ověření
h) Popsat, jakým způsobem lze testovat integraci pomocí SQL databáze	Písemné ověření
i) V předloženém seznamu možných výhod vybrat hlavní výhody využití metodiky Test Driven Development (TDD)	Písemné ověření
j) Na základě dodaného vývojového cyklu metodiky Test Driven Development (TDD) vysvětlit, k čemu slouží jednotlivé fáze tohoto cyklu	Ústní ověření
k) V předloženém seznamu možných výhod určit hlavní výhody využití metodiky Behavior Driven Development (BDD)	Písemné ověření
l) Připravit jednoduchý scénář pomocí jazyka využívajícího klíčových slov Given-When-Then (Pokud-Když-Pak) v metodice Behavior Driven Development (BDD) pro zadaný testovací scénář ve formě volného textu	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Automatizované testování uživatelských rozhraní

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Zařadit testy uživatelského rozhraní do správné úrovně testování podle předloženého V-modelu	Písemné ověření
b) Určit orientačně procentuální poměr, v jakém by měly být typy automatických testů (testy uživatelského rozhraní, jednotkové testy, komponentní testy) správně zastoupeny při ideálním pokrytí aplikace automatickými testy	Písemné ověření
c) Popsat výhody a nevýhody použití metody porovnávání obrázků při testování uživatelského rozhraní	Písemné ověření
d) Z předloženého seznamu nástrojů vybrat ty, které se používají pro testování uživatelských rozhraní	Písemné ověření
e) U zadaného příkladu HTML kódu, který obsahuje alespoň čtyři jednoznačně identifikovatelné elementy uživatelského rozhraní, napsat pseudokód (za použití libovolného zvoleného frameworku - rámce), který identifikuje tyto elementy	Praktické předvedení a ústní ověření
f) Navrhnout příklad testovacího frameworku (rámce) pro každou z následujících platforem: Windows, iOS, Android	Praktické předvedení a ústní ověření
g) Popsat výhody a nevýhody frameworku (rámce) Selenium	Písemné ověření
h) Popsat výhody a nevýhody spouštění testů v režimu "headless" (např. PhantomJS)	Písemné ověření
i) Z předloženého seznamu úprav, které je možné provést v automatických testech uživatelského rozhraní nebo v aplikaci, vybrat ty, které povedou ke zvýšení spolehlivosti testů	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Zátěžové testování zdrojových kódů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vysvětlit účel zátěžového testování	Ústní ověření
b) Označit, které z uvedených parametrů jsou základní parametry zátěžového testu	Písemné ověření
c) Podle zadaného popisu testu určit, zda se jedná o zátěžový test (load test), test hraniční zátěže (stress test), test odolnosti (soak test), test selhání (failover test) nebo výkonnostní test (performance test)	Písemné ověření
d) Zdůvodnit, proč je třeba spouštět zátěžové testy ve speciálním testovacím prostředí a proč nelze tyto testy spouštět v produkčním nebo běžném testovacím prostředí	Ústní ověření
e) Určit alespoň jeden nástroj pro zátěžové testování, alespoň jeden nástroj pro testování výkonu a alespoň jeden nástroj pro monitorování aplikací	Písemné ověření
f) Určit, které ze zadaných charakteristik softwaru lze ověřit pomocí profileru	Písemné ověření
g) Popsat, jak lze sledovat klíčové charakteristiky softwaru (zatížení CPU, využití paměti, počet aktivních vláken) při zátěžovém testování pomocí monitorovacích nástrojů	Písemné ověření
h) Na zadaném diagramu zakreslujícím prostředí pro zátěžový test určit, zda se jedná o vhodné testovací prostředí	Písemné ověření
i) V předloženém seznamu určit důležité parametry testovacího prostředí	Písemné ověření
j) Na dodaném grafu závislosti průměrné doby odezvy testované aplikace (osa y) na čase (osa x) určit, zda se jedná o: 1. náběh zátěžového testu, 2. stabilizovaný zátěžový test, 3. pád testované aplikace	Praktické předvedení a ústní ověření
k) Seřadit zátěžové testy do správné úrovně testování podle předloženého V-modelu	Písemné ověření
l) V předloženém seznamu možných parametrů určit a zdůvodnit, které parametry jsou klíčové pro vyhodnocení průběhu zátěžového testu	Ústní ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Používání průběžné integrace

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat, jaké problémy pomáhá řešit průběžná integrace	Písemné ověření
b) Z předloženého seznamu principů používaných při vývoji softwaru vybrat a zdůvodnit ty, které se využívají při průběžné integraci	Ústní ověření
c) Z předloženého seznamu softwarových nástrojů vybrat systémy pro správu verzí	Písemné ověření
d) Uvést alespoň dva příklady distribuovaných systémů pro správu verzí (Version Control System - VCS) a popsat jejich výhody oproti systémům centralizovaným	Písemné ověření
e) Popsat, jakou funkci plní integrační server při průběžné integraci	Písemné ověření
f) Uvést příklady alespoň dvou běžně používaných integračních serverů a porovnat jejich silné a slabé stránky	Písemné ověření
g) Přiřadit předložené typy testů (jednotkový test, funkční test, aj.) k odpovídajícím částem procesu průběžné integrace (např. kompilace komponenty, sestavení funkčního celku, atd.)	Písemné ověření
h) Uvést příklad tří chyb, které neodhalí systém průběžné integrace obsahující pouze jednotkové testy	Písemné ověření
i) Určit z předloženého seznamu změn v systému průběžné integrace takové, které povedou k jeho vylepšení	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.
Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO), o čemž bude autorizovanou osobou vyhotoven a uchazečem podepsán písemný záznam.

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, je oprávněna předčasně ukončit zkoušku, pokud vyhodnotí, že v důsledku činnosti uchazeče bezprostředně došlo k ohrožení nebo bezprostředně hrozí nebezpečí ohrožení zdraví, života a majetku či životního prostředí. Zdůvodnění předčasného ukončení zkoušky uvede AOs do Záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Uchazeč může ukončit zkoušku kdykoliv v jejím průběhu, a to na vlastní žádost.

Zdravotní způsobilost pro vykonání zkoušky není vyžadována.

Zkouška se skládá ze dvou částí: písemného ověření a praktického předvedení s ústním ověřením. Zkouška probíhá ve dvou etapách - prvně písemná část, poté praktické předvedení s ústním ověřením - vždy chronologicky po jednotlivých kompetencích.

Písemné ověření
Písemné ověření probíhá volnou písemnou formou a řešením předložených zadání.
a) V této části písemného ověření se uchazeč vyjadřuje volnou písemnou formou. Jedná se o následující kritéria v rámci níže uvedených kompetencí:

- Orientace v základech automatizace testování
  - kritéria b), d), g), h)
- Testování kvality zdrojových kódů
  - kritéria c), e), f), j)
- Integrační testování
  - kritéria a), e) až k) (kromě j))
- Automatizované testování uživatelských rozhraní
  - kritéria b), c), g), h)
- Zátěžové testování
  - kritéria a), d), e), g)
- Používání průběžné integrace
  - kritéria e), f), h)

b) V této části písemného ověření uchazeč vypracovává odpovědi na předložené konkrétní zadání.
Pro níže specifikovaná kritéria vypracuje autorizovaná osoba jedno zadání:

- Orientace v základech automatizace testování
  - kritérium f)
- Integrační testování zdrojových kódů
  - kritérium j)
- Automatizované testování uživatelských rozhraní
  - kritérium a)
- Zátěžové testování zdrojových kódů
  - kritérium k)
- Používání průběžné integrace
  - kritérium g)

Pro níže specifikovaná kritéria vypracuje autorizovaná osoba tři zadání:

- Orientace v základech automatizace testování
  - kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné. Mezi uvedenými možnostmi musí být verze operačního systému pro aplikaci s uživatelským rozhraním, název a verze prohlížeče webových stránek.
- Integrační testování
  - kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
- Automatizované testování uživatelských rozhraní

- kritérium d) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
- kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné. Mezi uvedenými možnostmi se musí vyskytovat tyto možnosti: odstranění pauz, optimalizace UI testované aplikace pro testovatelnost, sebezotavení testu.

Pro zkoušku autorizovaná osoba zajistí náhodné vygenerování jednoho zadání pro každé z uvedených kritérií. Splnění každého kritéria vyžaduje určení všech správných možností.

Pro níže specifikovaná kritéria vypracuje autorizovaná osoba pět zadání:
- Testování kvality zdrojových kódů
  - kritérium b) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné. Příklad uvedených principů: metody v jednotkovém testu musí být krátké a testovat jeden konkrétní testovací případ; metody v jednotkovém testu musí komplexně testovat co nejvíce testovacích případů; je vhodné vytvářet jednotkové testy během vývoje komponenty; nejvhodnější postup pro vývoj jednotkových testů je vytvořit testy až poté, co je veškerá funkčnost implementovaná; jednotkové testy typicky slouží k testování uživatelských rozhraní
- Integrační testování
  - kritérium k) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
- Zátěžové testování
  - kritérium b) - mezi uvedenými možnostmi se musí vyskytovat tyto parametry: počet uživatelů, doba náběhu testu a počet opakování. Každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 3 správné
  - kritérium c) - zadání pokrývají všechny typy testů, uvedených v kritériu (jedno zadání - jeden typ testu)
  - kritérium f) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
  - kritérium h) - tři zadání obsahují vhodné testovací prostředí, dvě nevhodné; příklady diagramů: 1. prostředí je pouze lokální (1 PC s vlastním HW, testovací klient běží na tomto PC) - nevhodné, 2. prostředí je virtualizované (testovací klient běží na stejné VM) - nevhodné, 3. klient běží na jiném PC/VM než testovaná aplikace a mezi koncovými body je dobře propustná síť - vhodné.
  - kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné. Mezi uvedenými možnostmi se musí vyskytovat tyto parametry: výkon klienta, výkon serveru a propustnost sítě.
- Používání průběžné integrace
  - kritérium c) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
  - kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné. Mezi správnými odpověďmi musí být na výběr tyto možnosti: zrychlení sestavení (buildu), vyšší pokrytí kódu automatickými testy, zrychlení automatizovaných testů, zlepšení stability testů.

Pro zkoušku autorizovaná osoba zajistí náhodné vygenerování jednoho zadání pro každé z uvedených kritérií. Splnění každého kritéria vyžaduje určení všech správných možností.

Praktické předvedení s ústním ověřením
Jedná se o následující kritéria v rámci uvedených kompetencí:
- Orientace v základech automatizace testování
  - kritéria e), j), k)
- Testování kvality zdrojových kódů
  - kritéria g), h), i)
- Integrační testování
  - kritérium l)
- Automatizované testování uživatelských rozhraní
  - kritéria e), f)
- Zátěžové testování
  - kritérium j)

Pro níže specifikovaná kritéria vypracuje autorizovaná osoba pět zadání:
- Orientace v základech automatizace testování
  - kritérium j)
  - kritérium k) - zadání obsahuje instrukci (zadání databázového dotazu typu SELECT ve volném textu), která popisuje, jaký dotaz je potřeba vytvořit; příklad zadání: databázové schéma obsahuje katalog knih v tabulce “katalog” s atributy “id” (integer), “jmeno” (varchar), “autor” (varchar), “datum_vzniku” (date). Instrukce: vytvořte dotaz, který vyhledá všechna jména knih od autora “Franz Kafka”, které byly vytvořené po roce 1915 (včetně).
- Testování kvality zdrojových kódů

  - kritérium g) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 3 správné
  - kritérium h)
  - kritérium i) - každé zadání obsahuje 5 možností, z toho 2 správné
- Integrační testování
  - kritérium l)
- Automatizované testování uživatelských rozhraní
  - kritérium e)

Pro kritérium j) kompetence "Zátěžové testování" vypracuje autorizovaná osoba 3 zadání. Jednotlivá zadání pokrývají všechny tři typy grafů uvedených v kritériu.
Pro splnění kritéria, které nabízí různé možnosti, musí být vybrány pouze všechny správné možnosti. Pro zkoušku autorizovaná osoba zajistí náhodné vygenerování jednoho zadání pro každé z uvedených kritérií.
Pro splnění kritéria e) kompetence "Orientace v základech automatizace testování" zajistí autorizovaná osoba notebook nebo PC s operačními systémy Windows a Linux a připojením k Internetu.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat tento požadavek:

- Vysokoškolské vzdělání technického směru a alespoň 5 let prokázané odborné praxe v oblasti testování softwaru nebo prokazatelnou praxi učitele odborných předmětů na SŠ či VOŠ v oblasti výuky testování softwaru.

Další požadavky:

- Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, která nemá odbornou kvalifikaci pedagogického pracovníka podle zákona č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, nebo nemá odbornou kvalifikaci podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, nebo praxi v oblasti vzdělávání dospělých (včetně praxe z oblasti zkoušení), nebo nemá osvědčení o profesní kvalifikaci 75-001-T Lektor dalšího vzdělávání, může být absolventem přípravy zaměřené zejména na praktickou aplikaci části první, hlavy III a IV zákona č. 179/2006 Sb., o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a o změně některých zákonů (zákon o uznávání výsledků dalšího vzdělávání), ve znění pozdějších předpisů, a přípravy zaměřené na vzdělávání a hodnocení dospělých s důrazem na psychologické aspekty zkoušení dospělých v rozsahu minimálně 12 hodin.

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost autorizujícímu orgánu, a to předložením dokladu nebo dokladů o získání odborné způsobilosti v souladu s hodnoticím standardem této profesní kvalifikace, nebo takovým postupem, který je v souladu s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu této profesní kvalifikace autorizujícím orgánem stanoven.

Žádost o udělení autorizace naleznete na internetových stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo vnitra ČR, www.mvcr.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

- Adekvátně vybavená místnost pro písemnou a praktickou část zkoušky
- Psací potřeby, papír
- Flipchart nebo white board
- Záznamové archy pro sledování a hodnocení postupu plnění úkolů
- Zpracovaná zadání písemných a praktických úkolů
- PC nebo notebook vybavený operačním softwarem Windows a Linux s připojením k Internetu

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Zajištění vhodných prostor pro provádění zkoušky prokazuje žadatel odpovídajícím dokladem (např. výpis z katastru nemovitostí, nájemní smlouva, dohoda), umožňujícím jejich užívání po dobu platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 30 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přípravu a přestávky) je 5 až 6 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška může být rozložena do více dnů.

Doba trvání písemné části zkoušky jednoho uchazeče je 240 minut.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro informační technologie a elektronické komunikace, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
Fakulta informačních technologií ČVUT
AVAST Software s. r. o.
OKsystem, a. s.
ICT Unie