Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji

Kwalifikacja - podgląd

Nazwa kwalifikacji

Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)

Skrót nazwy

Architekt ML

Rodzaj kwalifikacji

kwalifikacja cząstkowa

Poziom PRK/ERK

6

Krótka charakterystyka kwalifikacji, obejmująca informacje o działaniach lub zadaniach, które potrafi wykonywać osoba posiadająca tę kwalifikację

Osoba posiadająca kwalifikację potrafi zarówno samodzielnie, jak i w zespole projektować architekturę ML tak, by było możliwe zaprogramowanie modelu ML. Architekturę modelu projektuje zgodnie z potrzebami zamawiającego. Odczytuje zamówioną specyfikację systemu, cele działania systemu, określa efekty działania systemu. Operacjonalizuje problem i dobiera modele do niego adekwatne. Analizuje wykonalność modelu. Przygotowuje dokumentację wykonawczą modelu ML dla programisty i projektuje testy modelu. Wykonując zadania zawodowe, posługuje się wiedzą z dziedziny ML oraz statystyki i analizy danych. Osoba posiadająca kwalifikację może znaleźć zatrudnienie jako: architekt systemów ML; audytor systemów ML; doradca technologiczny; konsultant technologiczny; pracownik naukowy w firmach typu software house, hardware house, startupach technologicznych, bankach, koncernach przemysłowych i elektronicznych, telekomach, koncernach IT (Information Technology), firmach konsultingowych, instytutach badawczych, uczelniach wyższych, agendach rządowych.

Orientacyjny nakład pracy potrzebny do uzyskania kwalifikacji [godz.]

490

Grupy osób, które mogą być zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji

Zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji mogą być szczególnie następujące grupy osób: ● pracownicy działów badań, statystycy i analitycy zainteresowani potwierdzeniem kompetencji ML; ● praktycy, którzy są zainteresowani formalnym potwierdzeniem swoich kwalifikacji z obszaru ML; ● pracownicy dużych firm technologicznych, informatycy chcący przebranżowić się na stanowiska ML; ● osoby z branży IT zainteresowane pracą w innych krajach UE i formalnym potwierdzeniem swoich kompetencji w zakresie ML; ● absolwentów kierunków studiów ścisłych np. informatyka, matematyka i fizyka; ● pracowników firm oraz instytucji zajmujących się przetwarzaniem danych, pragnący uzupełnić swoje kwalifikacje o obszar ML; ● inne, zainteresowane pozyskaniem w.w. kwalifikacji osoby.

Wymagane kwalifikacje poprzedzające

Opis

Kwalifikacja pełna na 4 poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji

Lista

W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji

Kwalifikacja pełna na 4 poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji

Zapotrzebowanie na kwalifikację

Gromadzenie coraz większej ilość informacji i danych formie cyfrowej z różnych obszarów aktywności człowieka stawia przed nami zadanie umiejętnego ich przetwarzania i analizowania w celu wydobycia użytecznej, syntetycznej informacji, którą można efektywnie wykorzystać w procesach decyzyjnych i poznawczych. Dziedziną nauki i techniki, która dostarcza możliwość realizacji ww. zadań, jest szeroko rozumiane uczenie maszyn/komputerów wykonywania zadań danej klasy abstrakcji bez konieczności szczegółowego programowania konkretnych problemów. Rozwój tej technologii na całym świecie i coraz szersze wykorzystanie jej w praktyce w różnych dziedzinach społecznych i gospodarczych implikują konieczność kształcenia specjalistów potrafiących z niej korzystać i ją rozwijać. Coraz więcej państw inwestuje ogromne środki w rozwój technologii i jej praktyczne wykorzystanie. Ponadto technologia stanowi podstawę czwartej rewolucji przemysłowej i w najbliższym czasie będzie decydować o tym, które państwa mają szansę na dynamiczny rozwój – będąc aktywnymi twórcami rozwiązań i użytkownikami jej – a które pozostaną z tyłu, popadając w stopniową stagnację. Obecne analizy wskazują, że aż 91% firm w rozwiniętych gospodarkach uważa, że w skali pięciu lat technologie typu ML/DL (Deep Learning) spowodują wzrost wartości ich biznesu – z tego 81%, które obecnie nie są aktywne w tym obszarze, też tak uważa (1). Według firmy badawczej International Data Corporation (IDC) globalne wydatki na technologie AI (Artificial Intelligence), a w tym ML/DL sięgnęły w 2019 r. 35,8 mld dolarów i były o 44% wyższe niż w 2018 r. Ta sama firma wskazuje, że średnioroczny wzrost tych nakładów w latach 2018–2022 r. będzie wynosił 38% i w ostatnim roku prognozy rynek rozwiązań będzie wart 79 mld dolarów, czyli dwa razy więcej niż w 2019 r. Zaangażowanie środków w prace R&D (Research and Development) w ML/DL do 2019 r. wyniosło 5,1 mld dolarów (2). Szacuje się, że na prace R&D w ogólnie pojętym obszarze AI do roku 2022 zostanie wydane 60 mld dolarów, a sam rynek związany z tymi technologiami osiągnie w 2025 r. wartość 190 mld dolarów (3). Również w Polsce dostrzeżono problemy, ale i szanse związane z rozwojem technologii AI. Wynikiem analiz i prac w tym obszarze jest dokument rządowy pt. „Polityka Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce na lata 2019–2027” (4). Dokument szacuje, że do 2023 r. Polska powinna przeznaczyć na rozwój technologii z obszaru AI do 9,5 mld zł pochodzących z różnych źródeł. Komisja Europejska 19 lutego 2020 r. zaprezentowała „Białą księgę w sprawie sztucznej inteligencji – Europejskie podejście do doskonałości i zaufania”. Zauważa w nim, że AI zmieni nasze życie dzięki poprawie opieki zdrowotnej (np. bardziej precyzyjna diagnostyka, lepsze zapobieganie chorobom), zwiększeniu wydajności rolnictwa, przyczynieniu się do adaptacji do zmiany klimatu i jej łagodzenia, poprawie wydajności systemów produkcji w wyniku konserwacji predykcyjnej, zwiększeniu bezpieczeństwa Europejczyków oraz na wiele innych sposobów” (5). Zwłaszcza w pierwszej części dokumentu KE zwraca uwagę, że „wykorzystanie zdolności UE do inwestowania w technologie i infrastrukturę nowej generacji oraz w kompetencje cyfrowe, takie jak umiejętność korzystania z danych, zwiększy technologiczną suwerenność Europy w zakresie kluczowych technologii wspomagających i infrastruktury gospodarki opartej na danych”. Technologie wykorzystujące ML znajdują zastosowanie w medycynie – np.

automatyczna diagnostyka, transporcie – np. prace nad pojazdami autonomicznymi, usługach komunalnych – prace nad smart city, przemyśle – sterowanie i kontrola produkcji itd. Efektem czego jest wzrost zapotrzebowania na specjalistów ML zarówno ze strony firm, które wykorzystują te technologie, jak i tych, które je tworzą. Również silnie rośnie liczba start-upów, które pracują nad rozwiązaniami wykorzystującymi ML. Drugą stroną medalu jest to, że pojęcie ML jest bardzo szerokie i zawiera w sobie mocno interdyscyplinarne podejście do rozwiązywania problemu ML. To natomiast powoduje, że pracodawcom trudno jest w procesie rekrutacji jasno określić, jaką wiedzą i umiejętnościami powinien się legitymować specjalista od ML. Wprowadzenie kwalifikacji ML do ZSK na pewno ułatwi ten proces, w szczególności firmom, które są odbiorcami technologii – nie tworzą jej – ale potrzebują fachowców do jej obsługi i ewentualnego dostosowania jej do ich potrzeb. Wystandaryzowane ramy wiedzy, umiejętności oraz metody ich sprawdzania wspomogą więc rekrutację specjalistów od budowania architektury modeli ML. Wprowadzenie kwalifikacji ML do ZSK powinno również ułatwić politykę edukacyjną państwa polskiego w kształceniu takich specjalistów. Diagnoza stanu obecnego w Polsce, szczególnie w kontekście globalnego wyścigu technologicznego, wskazuje na poważne braki kadrowe, zarówno wśród nauczycieli akademickich, jak i absolwentów uczelni w specjalnościach, na których kształci się umiejętności podobne do tych opisanych w kwalifikacji (6). Szacunki dla Polski wskazują, że do 2025 r. potrzebnych będzie 200 tys. specjalistów związanych z technologiami AI, w tym ML. Jako cel wskazuje się też na konieczność powstania 700 kluczowych firm wykorzystujących w swej działalności technologie AI, ML, DL itp. (7) Kwalifikacja „Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)" odpowiada na potrzeby rynkowe, ponieważ naturalnym etapem tworzenia modeli ML jest ich wcześniejsze dokładne zaprojektowanie. Wiele firm potrzebuje więc specjalistów, którzy będą potrafili rozpoznać potrzeby zamawiających i stworzyć na ich podstawie projekt architektury ML tak, by było możliwe zaprogramowanie modelu ML. Dla osoby posiadającej umiejętności profesjonalnego projektowania architektury modeli ML naturalnym uzupełnieniem może być kwalifikacja obejmująca programowanie modeli ML. W praktyce rynkowej wiele osób łączy bowiem kompetencje architekta ML oraz programisty systemów ML. Jest to jednak jedynie możliwość, nie zaś konieczność rynkowa. Na chłonnym rynku ML bardzo potrzebni są zarówno specjaliści budowania architektury modeli ML, jak i ci od ich programowania. Wzrost nakładów firm inwestujących w rozwiązania ML oraz funduszy inwestowanych w firmy rozwijające technologie ML na świecie jest obecnie na poziomie 5,1 mld dolarów (8) i będzie rósł, pociągając za sobą gwałtowny wzrost popytu na specjalistów ML. Presję na rynek pracy, a także na kształcenie i jego poziom w obszarze ML, mogą wywierać również instytucje publiczne, np. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), w związku z rosnącą podażą środków na badania w dziedzinie ML, a co za tym idzie koniecznością rekrutacji osób o odpowiednich kwalifikacjach, które mogą brać udział w tego typu projektach. Na unijnym rynku ofert grantowych (w ramach programu Horyzont 2020) widoczny jest trend wzrastającej liczby ofert grantowych, które wymagają umiejętności wykonywania działań w obszarze ML. Wymienione aspekty finansowe generujące silny popyt na pracowników ML są kolejnym, mocnym argumentem przemawiającym za włączeniem kwalifikacji „Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)" do ZSK. Punktem wyjścia do kwalifikacji, była kwalifikacja opracowana w ramach Inkubatora Kwalifikacji, przez ekspertów (przedstawicieli świata nauki, przemysłu, działaczy branżowych, doświadczonych pracowników i pracodawców) jako odpowiedź na uwarunkowania społeczno-gospodarcze oraz zapotrzebowanie na wykwalifikowanych specjalistów, wskazanych przez Sektorowe rady ds. Kompetencji oraz zainteresowane środowiska https://kwalifikacje.edu.pl/inkubator-kwalifikacji/) Źródła: 1. AI in Business Gets Real Research Report; MIT Sloan Management Review 2018; 2. Wg dr. A. Wodeckiego (adiunkt na Wydziale Zarządzania Politechniki Warszawskiej), Konferencja Oracle Cloud Day 2019; 3. Monitoring trendów w innowacyjności, Raport 7, 2019, PARP; 4. „Polityka Rozwoju Sztucznej

Inteligencji w Polsce na lata 2019–2027”; 5. Https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence- feb2020_en.pdf; 6. „Polityka Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce na lata 2019–2027”; 7. „Polityka Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce na lata 2019–2027”; 8. Wg dr. A. Wodeckiego (adiunkt na Wydziale Zarządzania Politechniki Warszawskiej), Konferencja Oracle Cloud Day 2019;

Odniesienie do kwalifikacji o zbliżonym charakterze oraz wskazanie kwalifikacji ujętych w ZRK zawierających wspólne zestawy efektów uczenia się

W praktyce zawodowej, kompetencje programisty systemów ML oraz architekta ML często bywają nierozłączne. Kwalifikacjami o zbliżonym charakterze, mogą być więc kwalifikacje obejmujące umiejętności programowania. W ZRK nie ma obecnie kwalifikacji rynkowych o zbliżonym charakterze. Spośród kwalifikacji z edukacji formalnej, jako zbliżone wskazać można: Eksploatacja i programowanie systemów robotyki (od 2019) w zakresie efektów uczenia się związanych z programowaniem urządzeń i systemów robotyki, oraz Projektowanie, programowanie i testowanie aplikacji (od 2019) w zakresie zestawów efektów uczenia się: podstawy informatyki, projektowanie oprogramowania, programowanie obiektowe, programowanie aplikacji desktopowych, mobilnych, zaawansowanych webowych, testowanie i dokumentowanie aplikacji. Wskazane zestawy efektów uczenia się, są jednak zbyt ogólne i uniwersalne i mogą odnosić się do różnych dziedzin. Podobnie jest w przypadku kwalifikacji Programowanie, tworzenie i administrowanie stronami internetowymi i bazami danych (od 2017), zestawy efektów uczenia się określone są pod innym kątem i do innych celów. Natomiast w kwalifikacją Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych (od 2019, od 2017 i od 2012), efekty uczenia się odnoszą się głównie do aspektów mechanicznych mechatroniki. Kwalifikacja „Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)” obejmuje większy zakres zagadnień z obszaru ML niż kwalifikacja oraz wiedzę z zakresu statystyki i analizy danych. Ponadto potwierdza ona umiejętność projektowania architektury ML, odnosząc się do zagadnień programistycznych. Może też zawierać pewne wspólne efekty uczenia się z kwalifikacjami pełnymi, które można uzyskać po ukończeniu kierunków studiów o potencjale AI prowadzonych najczęściej w dziedzinie nauk technicznych (Wydziały Elektroniki i Telekomunikacji, Mechaniczny, Mechatroniki, Matematyki, Fizyki Technicznej, Informatyki Szkół Wyższych Politechnicznych czy też Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych), jednakże coraz częściej pojawiających się także na uczelniach biznesowych (np. Management and Artificial Intelligence – Akademia Leona Koźmińskiego, Neuropsychologia – Uniwersytet SWPS, Kognitywistyka – UW). Zakres kwalifikacji rynkowej różni się jednak zasadniczo od kwalifikacji pełnych, stawiając w głównej mierze na wąsko i konkretnie określone umiejętności zawodowe z zakresu budowania architektury modeli ML.
https://www.sztucznainteligencja.org.pl/kierunki-studiow-o-potencjale-si/. Dodatkowo, studia informatyczne mają za zadanie przygotować osoby do m.in. realizacji zadań zw. generalnie z wytwarzanym oprogramowania, natomiast kwalifikacja „Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)” kładzie większy nacisk na użycie narzędzi do analizy i przetwarzania danych i automatycznego wnioskowania na ich podstawie. Podobnie jest w przypadku studiów z zakresu Data Science, gdzie z kolei większy nacisk kładziony jest na rozwój umiejętności matematycznych i statystycznych.

Streszczenie opinii uzyskanych podczas konsultacji projektu kwalifikacji

Najważniejsze argumenty przemawiające za przedstawioną pozytywną konkluzją: Zapotrzebowanie na kwalifikacje na rynku pracy (lokalnym, regionalny, krajowym, europejskim).

 Porównanie do kwalifikacji uzyskiwanych w edukacji formalnej (szkołach ponadpodstawowych zawodowych, uczelniach technicznych). Brak kwalifikacji o zbliżonym charakterze wpisanych do ZRK. Prawidłowo wskazane osoby zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji rynkowej. Opisy efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji. Na rynku istnieje potrzeba stworzenia zaproponowanej kwalifikacji. Pozwoli ona na certyfikowanie i potwierdzanie kwalifikacji przez specjalistów w zakresie machine learning, których na rynku jest niewielu, a zapotrzebowanie na ich usługi stale rośnie. Osoba posiadająca tę kwalifikację będzie gotowa do samodzielnego projektowania i budowania architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning).

Typowe możliwości wykorzystania kwalifikacji

Osoba posiadająca kwalifikację może znaleźć zatrudnienie w firmach typu: software house, hardware house, startupach technologicznych, bankach, koncernach przemysłowych i elektronicznych, telekomach, koncernach IT, firmach konsultingowych, instytutach badawczych, uczelniach wyższych, agendach rządowych.

Wymagania dotyczące walidacji i podmiotów przeprowadzających walidację

1. Weryfikacja 1.1. Metody Do weryfikacji efektów uczenia się zawartych w kwalifikacji stosuje się następujące metody: – test teoretyczny, – obserwacja w warunkach symulowanych: – zadania praktyczne, w tym test błędnego modelu – wskazanie niedziałających lub błędnych podejść, – studium przypadku: analiza problemów, – analiza różnych podejść do projektowania modeli ML, – zadanie projektowe: projekt modelu ML wraz z dokumentacją na podstawie zadanych przez komisję wytycznych, – analiza dowodów i deklaracji, w tym np. portfolio kandydata (autorskie projekty modeli ML, dowody na programowanie modeli: na serwisie typu GITHUB, na serwisie typu STACK OVERFLOW, publikacje, w tym pokonferencyjne, wpisy na blogu lub zbliżone, dowody na doradztwo i projektowanie modeli), analiza strategii analitycznej opisanej przez kandydata w języku naturalnym wraz ze schematami, – wywiad swobodny lub wywiad ustrukturyzowany (rozmowa z komisją) na temat zaprojektowanego modelu. 1.2. Zasoby kadrowe Komisja walidacyjna składa się z trzech osób. Przewodniczący komisji musi spełniać następujące warunki: – m.in. dwuletnie doświadczenie w przeprowadzaniu egzaminów. Członkowie komisji muszą spełniać następujące warunki: – co najmniej od czterech lat wykonywać pracę architektów modeli ML, – cztery lata doświadczenia w tworzeniu (projektowaniu lub programowaniu) modeli uczenia maszynowego. 1.3. Sposób organizacji walidacji oraz warunki organizacyjne i materialne Instytucja certyfikująca ma obowiązek zapewnić: – salę do zadań praktycznych oraz rozmowy, – dostęp do komputera (z oprogramowaniem specjalistycznym wspomagającym projektowanie modeli ML), rzutnika, flipchartu i Internetu. 2. Etapy identyfikowania i dokumentowania Nie określa się warunków dla etapu identyfikowania i dokumentowania.

Odniesienie do poziomu sektorowych ram kwalifikacji (o ile dotyczy)

Data włączenia kwalifikacji do ZSK

2022-12-19

Podstawa prawna

Obwieszczenie Ministra Cyfryzacji z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie włączenia kwalifikacji rynkowej „Projektowanie i budowanie architektury modeli uczenia maszynowego (machine learning)” do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (Dz.U. Monitor Polski poz. 1239).

Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się

Osoba posiadająca kwalifikację określa z interesariuszami cele biznesowe lub naukowe i inne

czynniki rzutujące na sposób rozwiązania problemu, odczytuje zamówioną specyfikację systemu, cele działania systemu, określa efekty działania systemu, architekturę ML tak, by było możliwe zaprogramowanie modelu ML. Architekturę modelu projektuje i buduje zgodnie z potrzebami zamawiającego. Odczytuje zamówioną specyfikację systemu, cele działania systemu, określa efekty działania systemu. Operacjonalizuje problem i dobiera modele do niego adekwatne. Analizuje wykonalność modelu. Przygotowuje dokumentację wykonawczą modelu ML dla programisty i projektuje testy modelu. Wykonując zadania zawodowe, posługuje się wiedzą z dziedziny ML oraz statystyki i analizy danych.

Zestawy efektów uczenia się

Numer zestawu w kwalifikacji

1

Nazwa zestawu

Posługiwanie się wiedzą z dziedziny ML

Poziom

6

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

200

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

01. Charakteryzuje pojęcia z zakresu uczenia maszynowego (machine learning – ML)

Kryteria weryfikacji

a) omawia zagadnienie ML, b) omawia zastosowania i możliwości implementacji ML w wybranych domenach problemowych (np. rozpoznawanie mowy), c) omawia zastosowania i możliwości implementacji ML w wybranych obszarach (np. gałęzie gospodarki, sektory, obszary badań), d) wyjaśnia różnice pomiędzy różnymi rodzajami zadań ML (np. klasyfikacja, regresja, klastrowanie, redukcja wymiarowości, wykrywanie anomalii, optymalizacja), e) omawia mocne i słabe strony metod / popularnych algorytmów ML (np. klastrowanie metodą k-średnich, random forest, SVM, sieci neuronowe, XGBoost, SVD/PCA, optymalizacyjne) f) wyjaśnia różnice pomiędzy strategiami uczenia się: modele nadzorowane/nienadzorowane / uczenie przez wzmocnienie, g) omawia mocne i słabe strony metod uwzględniających wiele algorytmów (ensemble methods) i podaje przykłady takich metod, h) omawia mocne i słabe strony algorytmów typu AutoML, i) omawia pojęcia overfittingu i underfittingu, j) omawia mocne i słabe strony miary oceny jakości modeli (np. krzywa ROC, AUC, R^2), k) omawia mocne i słabe strony strategii kontroli jakości algorytmu ML (np. warianty resamplingu: kroswalidacja, out-of-bag bootstrap, subsampling/kroswalidacja Monte- -Carlo), l) omawia zagadnienie logiki rozmytej w ujęciu uczenia maszynowego

---

Efekt uczenia się

02. Omawia pojęcia z zakresu statystyki i analizy danych potrzebne w budowaniu architektury modeli uczenia maszynowego w budowaniu architektury modeli uczenia maszynowego

Kryteria weryfikacji

a) wyjaśnia wzajemną relację pojęć: uczenie maszynowe, głębokie sieci neuronowe, statystyka, sztuczna inteligencja, b) omawia pojęcia związane z typem i możliwościami przygotowania danych: dane ustrukturyzowane, nieustrukturyzowane, preprocessing, encoding, dane testowe/treningowe, c) omawia zastosowanie technik/algorytmów statystycznych w uczeniu maszynowym, w tym modele regresyjne, wnioskowanie bayesowskie.

Numer zestawu w kwalifikacji

2

Nazwa zestawu

Posługiwanie się wiedzą o interpretowalnym uczeniu maszynowym (IML) oraz o wyjaśnialnych modelach sztucznej inteligencji (XAI)

Poziom

6

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

40

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

01.1. Charakteryzuje zasady budowania interpretowalnych modeli maszynowych (IML) oraz wyjaśnialnych modeli sztucznej inteligencji (XAI)

Kryteria weryfikacji

a) omawia sposoby określenia, które dane i w jaki sposób zaważyły na decyzjach podjętych przez model IML, b) omawia sposoby określenia, które dane i w jaki sposób zaważyły na decyzjach podjętych przez model XAI, c) omawia znaczenie parametrów feature importance, d) omawia znaczenie relacji zmiennej w modelu.

Efekt uczenia się

02. Charakteryzuje zasady IML

Kryteria weryfikacji

a) wymienia zasady IML, b) omawia rolę stosowania zasad IML w odniesieniu do etyki

biznesowej.

Efekt uczenia się

03. Charakteryzuje zasady XAI

Kryteria weryfikacji

a) wymienia zasady XAI, b) omawia rolę stosowania zasad XAI w odniesieniu do etyki biznesowej.

Numer zestawu w kwalifikacji

3

Nazwa zestawu

Przygotowanie i zbudowanie modelu uczenia maszynowego

Poziom

6

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

150

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

01. Prowadzi wywiad techniczny z klientem

Kryteria weryfikacji

a) pozyskuje informacje na temat dostępnych danych i ich typów, b) ustala warunki techniczne realizacji zamówienia, m.in. kryteria odbioru, format przekazania zamówienia, c) identyfikuje typ problemu na podstawie zamówienia od klienta, d) szacuje wykonalność projektu na podstawie próbek danych.

Efekt uczenia się

02. Analizuje wykonalność modelu

Kryteria weryfikacji

a) określa efekty działania modelu na podstawie specyfikacji, b) określa ilość, jakość i użyteczność danych, c) weryfikuje dane pod kątem możliwości ich wykorzystania, d) identyfikuje problemy, do których całkowicie wystarczające jest zastosowanie algorytmiki lub dostępnych gotowych rozwiązań chmurowych, e) podejmuje decyzje o wykonalności/niewykonalności zlecenia.

Efekt uczenia się

03. Projektuje i buduje rozwiązania

Kryteria weryfikacji

a) proponuje sposoby przygotowania danych do modelu, b) przedstawia strategię podziału zbioru danych na część uczącą i część testową, c) przedstawia wady i zalety przygotowanych rozwiązań, d) wybiera i implementuje optymalny model, e) proponuje sposoby optymalizacji modelu (np. hiperparametry, optymalizator funkcji kosztu), f) porównuje miary oceny skuteczności zaproponowanych modeli, g) reaguje na problemy i modyfikuje architekturę systemu zgodnie z wybraną metodyką (np. CRSIP-DM, ASUM– DM).

Numer zestawu w kwalifikacji

4

Nazwa zestawu

Przygotowanie dokumentacji wykonawczej

Poziom

6

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

100

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

01. Przygotowuje dokumentację wykonawczą architektury modelu

Kryteria weryfikacji

a) przygotowuje schemat modelu, tj. architekturę modelu, b) przygotowuje rekomendacje dotyczące architektury danych, modelu, c) przygotowuje rekomendacje dotyczące niezbędnych zasobów sprzętowych i programowych, d) przygotowuje opis pełnych danych wraz z opisem ich podziału na dane treningowe i testowe, e) przygotowuje rekomendacje możliwych rozwiązań funkcjonalnych.

Efekt uczenia się

02. Przygotowuje dokumentację i plan testów

Kryteria weryfikacji

a) opisuje zakres i cele testów modelu architektury, b) opisuje sposób przygotowania i przetworzenia danych do budowy modelu, c) opisuje zbiory danych do przeprowadzenia treningu modelu, d) opisuje możliwości zmiany zestawów hiperparametrów modelu, e)

opisuje zbiory danych przeznaczonych do testów.

Informacje o instytucjach uprawnionych do nadawania kwalifikacji

Wnioskodawca

Smartec Sp. z o.o.

Minister właściwy

Minister Cyfryzacji

Okres ważności dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji i warunki przedłużenia jego ważności

bezterminowo

Termin dokonywania przeglądów kwalifikacji (dotyczy kwalifikacji rynkowych)

2032-12-19

Nazwa dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji

Certyfikat

Uprawnienia związane z posiadaniem kwalifikacji

nie dotyczy

Kod dziedziny kształcenia

52 - Inżynieria i technika

Kod PKD

Kod	**Nazwa**
62.09	Pozostała działalność usługowa w zakresie technologii informatycznych i komputerowych

Kod kwalifikacji w ZRK

6C522300001

Status

Włączona