

NÁZOV ZÁKAZKY: Digitálna platforma pre tréning a využívanie umelej inteligencie

## OPIS PREDMETU ZÁKAZKY

### **Špecifikácia digitálnej platformy**

Digitálna platforma (ďalej iba „Platforma“) je súbor aplikácií prístupných pre užívateľov cez webové rozhranie aj cez rozhranie pre programovanie aplikácií (API z anglického Application Programming Interface), ktoré ponúka riešenie pre rádiologickú a patologickú vedecko-výskumnú činnosť v troch kategóriách:

- 1) Nahrávanie a spravovanie obrazových rádiologických dát a digitálnych scanov histologických preparátov v zdieľanom úložisku.
- 2) Tréning modelov založených na umelej inteligencii využívajúc obrazové rádiologické dáta a digitálne scany histologických preparátov.
- 3) Predikcia natrénovaných modelov na dátach prístupných v zdieľanom úložisku.

### **Špecifikácia správy užívateľov**

S platformou interaguje niekoľko rôznych druhov užívateľov. Užívateľia sa líšia v úlohách, ktoré pomocou digitálnej platformy riešia aj v znalostiach nutných k tomu, aby tieto úlohy na platforme vyriešili. Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby prostredie digitálnej platformy bolo intuitívne pre všetky druhy užívateľov. Typickí užívatelia Platformy sú nasledovní:

- 1) Užívateľ pracujúci s dátovými súbormi a sadami
  - a) Užívateľ nahrávajúci dáta, anotátor
  - b) nutná doménová znalosť: nízka (podľa úlohy nulová až vysoká)
  - c) nutná technická znalosť: nízka
- 2) Tréning na platforme
  - a) Výskumný pracovník hľadajúci najlepší model pre danú úlohu
  - b) nutná doménová znalosť: stredná
  - c) nutná technická znalosť: stredná
  - d) Predpokladaný počet – 2 konkurentní užívatelia, pracujúci so systémom v tom istom čase
- 3) Koncový užívateľ AI riešenia:
  - a) Výskumný alebo klinický pracovník, necháva systém predikovať na nových dátach
  - b) očakávaná doménová znalosť: vysoká
  - c) nutná technická znalosť: nízka

Platforma bude podporovať zabezpečený kontrolovaný prístup pomocou užívateľských účtov nutných k akejkoľvek interakcii s platformou. Webové rozhranie ponúka prihlásenie užívateľa pomocou prihlasovacieho rozhrania a API rozhranie ponúka autentifikáciu užívateľského účtu pomocou špecifického kľúča alebo tokenu.

Každý užívateľský účet musí mať obmedzený prístup k jednotlivým funkcionalitám Platformy alebo dátam v zdieľanom úložisku. Platforma bude umožňovať každému užívateľskému účtu priradiť 1 alebo viac rolí. Rola definuje predvolené práva a prístupy pre užívateľský účet. Platforma tak umožňuje správu práv a prístup užívateľských účtov pomocou webového rozhrania. Platforma umožňuje pre každú rolu povoliť alebo zamietnuť aspoň nasledujúce práva a prístupy:

- 1) Prístup k zoznamu užívateľských účtov.
- 2) Právo pridávať, uberať, alebo premenovávať užívateľské role.
- 3) Právo meniť práva a prístupy užívateľských účtov a rolí.
- 4) Prístup k prehliadaniu dát v zdieľanom úložisku.
- 5) Právo na úpravu dát v zdieľanom úložisku (úprava priečinkovej štruktúry zdieľaného úložiska, premenovanie dátového súboru, pridanie dátového súboru, vymazanie dátového súboru, úprava práv pre prístup k dátovému súboru).

- 6) Prístup k prehliadaniu dátových sád.
- 7) Právo na úpravu dátových sád (premenovanie dátovej sady, pridanie dátovej sady, vymazanie dátovej sady, úprava opisu a špecifických označení dátovej sady, úprava špecifických označení dátových súborov a ich zoskupenie, úprava práv pre prístup k dátovej sade).
- 8) Právo na úpravu dátových súborov v dátovej sade (pridanie dátového súboru do dátovej sady, odstránenie dátového súboru z dátovej sady, zmena špecifických označení dátového súboru v rámci dátovej sady).
- 9) Právo na prehliadanie dostupných modelov na tréningovanie a ich metriky úspešnosti
- 10) Právo na spustenie nového tréningu prístupného modelu
- 11) Právo na spustenie predikcie dostupného modelu

### Špecifikácia práce s dátami

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma umožňovala na každej úrovni prácu s minimálne týmito typmi obrazových súborov: DICOM, BMP, GIF, JPG, PNG, TIF.

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma umožňovala vykonanie nasledovných úloh:

- 1) Nahrávanie dát z externého úložiska:
    - a) Platforma umožní nahrávanie na zdieľané úložisko pomocou webového rozhrania tak, aby bolo možné nahráť niekoľko obrazových snímok naraz.
    - b) V prípade nahrávania DICOM súborov Platforma umožní označiť časti DICOM súboru, ktoré nebudú súčasťou nahraného súboru v zdieľanom úložisku aby zabezpečila základnú možnosť anonymizácie.
  - 2) Organizácia dátových súborov v zdieľanom úložisku:
    - a) Platforma umožní organizovať dáta v zdieľanom úložisku pomocou pomenovaných priečinkov ako v štandardných súborových systémoch.
    - b) Platforma umožní správu dátových súborov podľa práv prislúchajúcich aktuálne prihlásenému užívateľskému účtu.
  - 3) Organizácia dátových sád:
    - a) Platforma umožní vytváranie dátových sád, ktorým môžu byť pridelené obrazové dáta zo zdieľaného úložiska.
    - b) Jeden dátový súbor v zdieľanom úložisku môže prislúchať niekoľkým dátovým sadám.
    - c) Platforma umožní pridať k dátovej sade jej opis a neobmedzené množstvo špecifických označení, ktoré umožňujú dátové sady identifikovať a triediť či zoskupovať podľa špecifických označení.
    - d) Platforma umožní zobrazenie všetkých dátových sád prístupných pre aktuálne prihlásený užívateľský účet.
    - e) Platforma umožní správu dátových sád podľa práv prislúchajúcich aktuálne prihlásenému užívateľskému účtu.
  - 4) Označenie dátových súborov v dátových sadách:
    - a) Dátové súbory v dátových sadách môžu byť označené špecifickým označením.
    - b) Špecifické označenia je možné zoskupovať podľa logickej príslušnosti (napr. špecifické označenia „Covid pozitívny“ a „Covid negatívny“ sú zoskupené v skupine „Covid pozitivita“)
    - c) Platforma ponúkne základné špecifické označenia „tréning“, „test“, „validácia“ zoskupené v skupine „Rozdelenie pre učenie“ pre každú dátovú sadu. Platforma takisto poskytne možnosť náhodne označiť dátové súbory týmito označeniami v definovanom pomere.
    - d) Platforma ponúkne kopírovanie špecifického označenia dátového súboru z inej dátovej sady, ku ktorej dátový súbor prislúcha.
-

- e) Platforma uchová informáciu o tom, ktorý užívateľský účet vytvoril jednotlivé špecifické označenia.
  - f) Platforma umožní skryť označenia od jednotlivých užívateľov tak, aby mohli rôzne užívateľské účty vytvárať nezávislé označenia.
- 5) Anotácia dátových súborov v dátových sadách:
- a) Platforma umožní vytvoriť anotáciu dátového súboru pre danú dátovú sadu vo forme vyznačenia regiónu v dátovom súbore pomocou polygónov.
  - b) Každý anotovaný región môže byť označený špecifickým označením podobne ako celý dátový súbor. Tieto špecifické označenia je možné zoskupovať podobne ako špecifické označenia celých dátových súborov.
  - c) Platforma ponúkne možnosť AI asistovanej anotácie min. v prípade anotácie CT snímok pľúc.
  - d) Platforma musí poskytnúť kopírovanie anotovaného regiónu dátového súboru aj s jeho špecifickým označením z inej dátovej sady, ku ktorej dátový súbor prislúcha.
- 6) Augmentácia dátových súborov v dátových sadách:
- a) Platforma umožní automatické pridanie augmentovaných dátových súborov do dátovej sady.
  - b) Platforma musí ponúknuť minimálne nasledovné spôsoby augmentácie: rozostrenie, zaostrenie, otočenie, zmena jasů, zmena kontrastu, pridanie šumu, zmena veľkosti, zmena rozlíšenia, výrez, zmena perspektívy, prevrátenie, smerové rozostrenie (tzv. motion blur).
  - c) Každý spôsob je možné parametrizovať tak, aby bolo možné ovplyvniť silu efektu augmentácie.
  - d) Jednotlivé spôsoby augmentácie bude možné kombinovať.

### Špecifikácia tréningovania modelov

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma umožňovala vykonanie nasledovných úloh:

- 1) Spustenie tréningu vybraného modelu umelej inteligencie na vybranej dátovej sade.
  - a) Tréningovanie prebieha iba na dátových súboroch označených ako „tréning“.
  - b) Parametre tréningu je možné meniť ešte pred samotným spustením. Platforma musí podporovať min. parametre: learning rate, počet epoch, kritérium predčasného zastavenia, kritérium ukladania modelu.
- 2) Sledovanie základných metrik úspešnosti modelu počas procesu tréningovania.
  - a) Priebežné vyhodnocovanie prebieha aj na dátových súboroch označených ako „validácia“.
- 3) Predčasné zastavenie tréningu v prípade, že model už nezlepšuje svoje metriky úspešnosti.
  - a) Toto môže prebehnúť automaticky podľa definovaného kritéria alebo manuálne.
- 4) Sumarizáciu štatistík tréningu po skončení tréningu.
  - a) Zobrazenie grafov priebehov metrik úspešnosti pre tréningové aj validačné dáta.
  - b) Zobrazenie dĺžky tréningovania a mieru využitia zdrojov.
- 5) Testovanie modelu na dátových súboroch označených ako „test“.
  - a) Je možné použiť aj inú dátovú sadu.
- 6) Správa modelov prístupných pre prihlásený používateľský účet.
  - a) Zobrazenie prístupných modelov.
  - b) Odstránenie modelu.
  - c) Import modelu zo súboru.
- 7) Sprístupnenie modelu pre predikciu
  - a) Platforma ponúkne sprístupnený model užívateľom pomocou webového rozhrania aj vygeneruje jedinečný prístupový kód pre prístup pomocou API.

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma podporovala aspoň nasledovné úlohy umelej inteligencie:

- 1) Klasifikácia snímky.

- a) V tomto prípade Platforma užívateľa vyzve na výber toho, ktoré špecifické označenia dátových súborov sú považované za cieľové a model umelej inteligencie sa naučí predikovať správne špecifické označenie pre nový dátový súbor.
- 2) Hľadanie objektov.
  - a) V tomto prípade Platforma užívateľa vyzve na výber toho, ktoré špecifické označenia regiónov v dátových súboroch sú cieľové a model umelej inteligencie sa naučí v novom dátovom súbore označiť región s prislúchajúcim špecifickým označením (prípadne, že žiaden región sa v súbore nenachádza).

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma podporovala aspoň nasledovné druhy modelov:

- 1) Preddefinované modely.
  - a) Architektúra modelu aj jeho parametre sú pevne stanovené.
- 2) Konfigurovateľné modely.
  - a) Architektúra modelu aj jeho parametre sú čiastočne stanovené a je možné ich do istej miery upravovať pre konkrétnu úlohu (napr. Rozmer vstupného obrazu, počet výstupných kategórií, počet vrstiev neurónovej siete, atď.)
- 3) Vlastné modely.
  - a) Platforma ponúkne šablónu počítačového kódu nového modelu, ktorý môže užívateľ upraviť s využitím dostupných knižníc na vytváranie modelov umelej inteligencie.

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby tréning modelov prebiehalo s podporou GPU akceleratorov.

#### **Špecifikácia predikcie natrénovaných modelov**

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, aby Platforma umožňovala vykonanie nasledovných úloh pomocou grafického rozhrania:

- 1) Užívateľ môže spustiť predikciu prístupného modelu na prístupnom dátovom súbore.
- 2) Pokiaľ sa požadovaný dátový súbor nenachádza v zdieľanom úložisku, Platforma umožní užívateľovi nahrať nový dátový súbor a automaticky ho uloží do zdieľaného úložiska.
  - a) V tomto prípade Platforma umožní užívateľovi aj pridať špecifické označenia dátového súboru.
  - b) Po zadaní textu Platforma ponúkne užívateľovi už existujúce špecifické označenia a existujúce dátové sady, do ktorých je možné nový dátový súbor priradiť.
- 3) Platforma ponúkne užívateľovi výsledok predikcie vo forme prislúchajúcej riešenej úlohe.
  - a) V prípade kategorizácie Platforma zobrazí pravdepodobnosti, s akými predikuje, že dátový súbor je v skutočnosti označený daným cieľovým špecifickým označením. Takisto v prípade 2D dát zobrazí aj takzvanú heatmapu zobrazujúcu oblasti obrazu, ktoré boli pre model najvýznamnejšie pri predikcii kategórie.
  - b) V prípade hľadania objektov Platforma zobrazí pôvodný dátový súbor s vyznačenými nájdenými regiónmi, prípadne informáciou, že žiaden cieľový región sa v dátovom súbore nenachádza.
- 4) Platforma ponúka zobrazenie histórie predikcií prístupných pre prihlásený užívateľský účet.
- 5) Užívateľ môže výsledok predikcie sprístupniť vybranej skupine užívateľských účtov.

V prípade rozhrania API dodávateľ/zhotoviteľ zaručí, aby mohla byť funkcionálna dostupná cez grafické rozhranie predaná pomocou API príkazov.

#### **Špecifikácia AI modelu pre diagnostiku ochorenia COVID-19 z CT snímok**

Dodávateľ/zhotoviteľ integruje do Platformy natrénovaný model schopný z CT snímok pľúc rozpoznať COVID-19 s presnosťou  $\geq 75\%$  a zároveň predikovať závažný priebeh choroby s hodnotou AUC  $\geq 0,7$ .

Keďže množstvo, kvalita a rozmanitosť snímok pre každú kategóriu bude determinovať kvalitu výstupného modelu, Objednávateľ poskytne nasledovnú kvalitu a kvantitu anotovaných dát:

- Dáta v počte vyššom ako 500 sád (CT vyšetrení) CT snímok od viac ako 300 rôznych pacientov pre cieľovú kategóriu COVID-19, z čoho min. 200 sád CT snímok so závažným priebehom ochorenia a min. 200 sád CT snímok bez závažného priebehu ochorenia. Zároveň bude očakávané min. 100 sád CT snímok od 100 rôznych pacientov pre cieľovú kategóriu bez COVID-19.
- Snímky budú v takej kvalite, aby mohol expert rádiológ snímku spoľahlivo interpretovať.
- COVID-19 snímky budú pochádzať z rôznych štádií ochorenia a anotácie, potvrdené RT-PCR testami.

Výsledok výpočtu modelu na jednej CT snímke (sada/vyšetrenie obsahuje viacero snímok) bude dostupný za rádovo jednotky sekúnd.

Model spracováva CT snímky hrudníka v pôvodnom rozlíšení vo formáte DICOM, PNG alebo JPG.

### Ďalšie špecifikácie

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí vyškolenie interných expertov tak, aby boli schopní zabezpečovať pretrénovanie dodaného modelu pomocou rozširujúcej sa sady snímok a tým vylepšovať presnosť modelov a správnosť kategorizácie.

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí aby boli splnené aj nasledujúce podmienky:

- 1) Riešenie využíva programovací jazyk Python.
- 2) Riešenie využíva technológiu deep learning, ktorá je implementovaná vo frameworku PyTorch.
- 3) Riešenie využíva technológiu spracovania obrazu, technológia je implementovaná vo frameworku OpenCV.

### Požiadavky na hardvér

Dodávateľ/zhotoviteľ zabezpečí, že súčasťou dodávky je výkonný server, na ktorom bude Platforma prevádzkovaná. Dátové úložisko tohto servera bude mať kapacitu min. 500 TB.

Súčasťou predmetu zákazky je aj dodávka diskového poľa a servera v nasledovnej špecifikácii:

#### Diskové pole – 1 kus

- Plne redundantné diskové pole, end-to-end NVMe s vlastnosťami triedy enterprise s vysokou dostupnosťou. Diskové pole musí byť montovateľné do min 19" Racku a musí obsahovať potrebné príslušenstvo potrebné na montáž do racku. Prevedenie max. 7U.
- Výmena kľúčových komponentov vrátane diskov za prevádzky bez prerušenia prístupu k dátam. Aktualizácia SW a Firmware (ďalej len „FW“) na kontroléroch a diskoch bez prerušenia chodu aplikácií.
- Umožňujúce klástrovanie aspoň štyroch dual-kontrolérových systémov (do jedného osem-kontrolérového systému).
- Min. 256GB (nie flash cache) rozšíriteľná na min. 1,5TB.
- Host konektivita min. 4x 25GbE RoCE s možnosťou rozšírenia na min. 8x 25GbE RoCe, 8x 10Gb TX iSCSI.
- Podporujúce min. NVMe Flash/SSD diskové moduly na ktorých hardvéri bude implementovaná in-line HW kompresia dát. Touto kompresiou nebudú žiadnym spôsobom zaťažované procesory kontrolérov diskového poľa. Okrem toho bude podporovať min. SSD NVMe, SCM NVMe, 10 tis. otáčkových SAS, 7200 otáčkových NLSAS a SSD SAS disky.
- Umožňujúce mixovanie viac ako troch druhov rotačných/SSD/Flash diskových modulov rovnakého fyzického prevedenia ale rôznych kapacít prípadne výkonových parametrov v rámci jedného kontroléra alebo jednej diskovej police.

- Disková kapacita pre dáta min. 1 825TiB: Tier0: 580TiB na NVMe SSD/Flash s integrovanou inline HW kompresiou. Odhadovaná komprimovateľnosť dát je min. 40%. Ochrana na úrovni min. RAID6, pričom „hot spare“ priestor je distribuovaný cez všetky diskové moduly v RAID skupine a jeho veľkosť je kapacita jedného disku. Tier 3: min. 1245TiB na 18TB NLSAS rotačných diskoch bez kompresie. Ochrana na úrovni min. RAID6, pričom „hot spare“ priestor je distribuovaný cez všetky diskové moduly v RAID skupine a jeho veľkosť je kapacita dvoch diskov.
  - Podporované min. RAID - RAID6 a RAID1, pričom hot spare priestor je distribuovaný cez všetky disky v RAID skupine (nie dedikovaný HSP disk).
  - Umožňujúce online rozšírenie RAID skupiny pridaním disku (bez prerušenia chodu aplikácií). Minimálnym krokom pri rozšírení kapacity je jeden disk.
  - Umožňujúce automatický load balancing LUN –ov v rámci single tierového storage poolu (optimalizácia rozloženia záťaže).
  - Umožňujúce ďalšie rozširovanie fyzickej kapacity na min. 1 500 diskov v prípade klastrovania. štyroch dual-kontrolérových systémov do jedného osem-kontrolérového systému.
  - Aktualizácia SW a FW na kontroléroch a diskoch bez prerušenia chodu aplikácií.
  - Dodávateľ/zhotoviteľ počas obdobia HW servisnej podpory garantuje výmenu Flash/SSD modulov v prípade ich výpadku bez ohľadu na počet prepisov ich RAW kapacity v čase vzniku výpadku.
  - Umožňujúce virtualizáciu internej diskovej kapacity a thin provisioning s časovo neobmedzeným licenčným pokrytím na požadovanú kapacitu.
  - Umožňujúce virtualizáciu externých diskových polí od rôznych výrobcov.
  - Umožňujúce SW kompresiu a deduplikáciu s časovo neobmedzeným licenčným pokrytím na požadovanú kapacitu.
  - Podporujúce „data at rest“ kryptovanie dát.
  - Umožňujúce automatický load balancing LUN –ov v rámci single tierového storage poolu (optimalizácia rozloženia záťaže).
  - Umožňujúce automatický tiering na báze umelej inteligencie, synchrónnu a asynchrónnu replikáciu dát medzi dvomi až tromi lokalitami, tvorbu snapshotov a klonov LUN-ov s časovo neobmedzeným licenčným pokrytím na požadovanú kapacitu.
  - Obsahujúce integrovaný migračný nástroj na migráciu dát z diskových polí aj od iných výrobcov s časovo neobmedzeným licenčným pokrytím na požadovanú kapacitu.
  - Umožňujúce vytvorenie vysoko dostupného dátového úložiska umiestneného v dvoch rôznych lokalitách s automatickým prepnutím I/O operácií čítania a zápisu medzi lokalitami v prípade HW výpadku a po zotavení systému z tohoto výpadku. Toto riešenie sa bude chovať transparentne voči pripojeným hostom a bude nezávislé na OS bežiacich na týchto hostoch. V prípade vzniku situácie "split brain" rozhodne o ďalšom spôsobe fungovania klástra SW arbiter, ktorý sa nenachádza ani na jednom z dátových úložísk tvoriacich toto riešenie. Bude umožňovať asynchrónnu replikáciu takto zabezpečených dát s vysokou dostupnosťou do tretej lokality.
  - Podporujúce in-line HW kryptovanie dát na úrovni Flash/SSD diskových modulov bez záťaže CPU kontrolérov.
  - Podporujúce min. REST API, CSI, tvorbu Hybrid Multicloud riešení, multitenancy a QoS.
  - Umožňujúce pripojenie ku cloudovej službe výrobcu diskového poľa a musí umožňovať monitoring výkonu, kapacity a proaktívny „health monitoring“ navrhovaného diskového poľa. Uvedená cloudová služba musí podporovať automatizáciu procesu servisnej podpory s cieľom dosiahnutia rýchlejšieho riešenia HW a SW problémov (ako napr. automatická kolekcia logov, filtrovanie udalostí, vytváranie a manažment servisných tiketov).
-

- Podpora SNMP, e-mail notifikácia a podpora call-home.
- Manažment pomocou GUI prostredníctvom HTTPS, CLI prostredníctvom SSHv2.
- SW pre prevádzku HW na 3 roky.
- HW Servisná podpora 3 roky 24x7 riešenie problému v deň nahlásenia poruchy. Súčasťou servisnej podpory bude prediktívna podpora dodávateľom/zhotoviteľom na základe monitorovania alertov a prekonzultovanie akčných plánov v prípade nutnosti rýchleho konania na zabránenie incidentu, vzdialená aktualizácia SW dvakrát ročne, dedikovaný technický manažér za účelom konzultácií a kontaktná osoba pre riešenie problémov poskytovaný dodávateľom/zhotoviteľom.

#### Základná konfigurácia x86 servera – 1 kus

Základná konfigurácia servera musí minimálne obsahovať	
Prevedenie	Optimalizovaný pre umiestnenie do min. 19" dátového rozvádzača (racku), výška max. 3U Uchytenie servera v racku na výsuvných koľajniciach.
Požiadavky na procesor(y)	Model servera umožňujúci osadenie min dvoch procesorov typu x86. Plne osadený, každý procesor s parametrami: max 8 jadier, základná frekvencia musí byť min 3.2GHz. Server musí podporovať min. inštrukčnú sadu AVX 512-bit AVX. Server musí byť preukázateľne schopný dosiahnuť výsledok v teste PassMark CPU benchmark aspoň 21220 bodov (pri osadení dvoma procesormi). Údaj o výkone musí byť preukázateľný pre konkrétny ponúkaný server na verejne dostupnej stránke <a href="https://www.spec.org">https://www.spec.org</a>  <a href="https://www.cpubenchmark.net/cpu.php?cpu=Intel+Xeon+Gold+5315Y+%40+3.20GHz&amp;id=4492">https://www.cpubenchmark.net/cpu.php?cpu=Intel+Xeon+Gold+5315Y+%40+3.20GHz&amp;id=4492</a>
Systémová pamäť	Server disponujúci min 32 využitelnými pamäťovými slotmi, pamäť celkovo rozšíriteľná do min. 4 TB pri osadení servera 2 procesormi. Osadená kapacita: min 32 GB DDR4 3200MHz Registered DIMM, s funkciou ECC, SDDC a memory mirroring. Požadované je použitie min. 16 GB pamäťových modulov.
Subsystém pevných diskov	Osadené min: 2x 960TB NVMe PCIe SSD v RAID 1 Min. prepisová kapacita 1366TB alebo min 0.8 DWPD. Minimálne výkonnostne parametre disku: 400tis IOPS pri čítaní (4kB bloky) a 38tis pri zápise (4kB bloky). Latencia disku pri sekvenčnom čítaní nemôže byť väčšia ako 15 μs a 15 μs pri zápise. Disky osadené priamo na matičnej doske, typu m.2 Server musí podporovať budúce rozšírenie interných pozícií pre 2,5" disky typu hot-swap do počtu min 8 ks. Podpora pre Intel VROC technológie alebo technicky ekvivalent iného výrobcu.
Sieťový adaptér	Min 3x 2-portový 10/25Gbps ethernet adaptér typu onboard pre pripojenie k externému prostrediu vrátane príslušných 2x SFP28 transceiverov - 25Gbps multimode.
GPU Akcelerator	Min 4x NVIDIA A30 24GB PCIe Gen4 Passive GPU s podporou rozšírenia o ďalšie 4 kusy interných GPU kariet rovnakého typu alebo technicky ekvivalent iného výrobcu.
Dátové a video konektory	min. 3x USB 3.1 porty a 1x VGA port na zadnom paneli.

Bezpečnosť	Min. TPM 2.0, podpora štandardu NIST SP 800-147B.
Napájanie	Min. 2400W, redundantné napájacie zdroje vymeniteľné za chodu typu hot-swap.
Ventilátory a chladenie	Min. 5ks redundantných, vysoko výkonných a za chodu vymeniteľných ventilátorov typu hot-swap.
Správa a monitoring	Formou vzdialenej grafickej KVM konzoly, možnosť štartu, reštartu a vypnutia servera cez sieť LAN, nezávisle od OS, manažment hardvéru vrátane možností nastavenia RAID úrovni lokálnych diskov. Požadovaná podpora pre DMTF Redfish API. Požadovaná možnosť vzdialenej správy aj prostredníctvom mobilných zariadení typu smartphone alebo tablet pomocou HTML5. Požadované funkcionality a prístup k aktualizáciám musia byť poskytované s časovo neobmedzeným licenčným pokrytím.
Predporuchová diagnostika	Predporuchová diagnostika procesorov, pamäťových modulov, RAID radičov, napájacích zdrojov, ventilátorov a HDD/SSD.
Záruka	3 roky priamo od výrobcu zariadenia, oprava poruchy najneskôr do 24h od nahlásenia, vrátane víkendov a sviatkov. Servis bude poskytovaný v mieste inštalácie. Nahlasovanie poruchy v režime 24x7. Nahlasovanie porúch priamo u výrobcu zariadenia. Vrátane služby ponechania vadného disku zákazníkovi v prípade jeho poruchy.

#### Technické a kvalitatívne požiadavky predmetu zákazky:

1. V súvislosti s označením niektorých materiálov a výrobkov v opise predmetu zákazky pod obchodným názvom, verejný obstarávateľ umožňuje predloženie ponuky s použitím ekvivalentných materiálov a výrobkov s tým, že takéto použitie bude označené v ponuke slovom „**ekvivalentný**“.
2. Ak by sa niektorá z technických požiadaviek odvolávala na konkrétneho výrobcu, výrobný postup, značku, patent, typ, krajinu alebo miesto pôvodu alebo výroby, verejný obstarávateľ umožní nahradiť takýto výrobok ekvivalentným výrobkom pod podmienkou, že ekvivalentný výrobok bude spĺňať úžitkové, prevádzkové a funkčné charakteristiky, ktoré sú nevyhnutné na zabezpečenie účelu, na ktoré sú uvedené technológie a zariadenia určené a schválené.
3. Ak uchádzač vo svojej ponuke ponúkne náhradu, týkajúcu sa špecifikácie predmetu obstarávania – „**ekvivalent**“ (konkrétnych výrobcov, výrobných postupov, značiek, patentov, t.j. výrobkov, musí táto náhrada/ekvivalent však spĺňať všetky úžitkové, prevádzkové a funkčné charakteristiky) výrobkov (materiálov, technológií, atď.), ktoré uviedol verejný obstarávateľ v opise predmetu zákazky.

Verejný obstarávateľ umožňuje predloženie ekvivalentu za nasledovných podmienok:

- predložený ekvivalent bude spĺňať požiadavky verejného obstarávateľa na predmet zákazky; alebo
- predložený ekvivalent bude obsahovať kvalitatívne výhodnejšie parametre, ako sú požiadavky verejného obstarávateľa na predmet zákazky; alebo
- predložený ekvivalent bude zabezpečovať výhodnejšie funkcionality a funkčnosť predmetu zákazky, ako sú požiadavky verejného obstarávateľa na funkčnosť predmetu zákazky/zmluvy; alebo
- predložený ekvivalent nesmie vyžadovať iné vedľajšie náklady, ktoré by musel zabezpečiť verejný obstarávateľ v rámci súčinnosti viažucej sa k plneniu predmetu zmluvy, ktorá bola výsledkom verejného obstarávania ako prijatie ekvivalentu;
- prijatím predloženého ekvivalentu nesmie dôjsť k zvýšeným priamym alebo nepriamym nákladom vyplývajúcim z užívania dodaného predmetu zmluvy.



Navrhnuté riešenie nesmie byť v rozpore so súvisiacimi legislatívnymi normami. Na túto skutočnosť uchádzač upozorní v samostatnej prílohe, kde uvedie ponúkané „ekvivalenty“ a predloží všetky technické listy, vyhlásenia o zhode resp. certifikáty navrhovaných ekvivalentov a zdôvodnenie, čím predložený ekvivalent spĺňa všetky úžitkové, prevádzkové a funkčné charakteristiky, ktoré sú nevyhnutné na zabezpečenie účelu, na ktorý je výrobok určený. Posúdenie ekvivalentnosti je výlučne v kompetencii verejného obstarávateľa.

4. Použitie ekvivalentného riešenia nemôže byť dôvodom predĺženia lehoty realizácie, zníženia kvality alebo zmeny ceny predmetu zákazky.
5. Ak uchádzač nevyužije možnosť použitia ekvivalentu a neuvedie vo svojej ponuke obchodný názov materiálu alebo výrobku, ktorý bol v opise predmetu zákazky označený obchodným názvom, bude mať verejný obstarávateľ za to, že uchádzač uvažoval s tým materiálom, technológiou, prípadne výrobkom, ktorého obchodný názov uviedol verejný obstarávateľ.

#### **Požiadavky na servisnú podporu**

- Poskytovanie bezplatnej servisnej podpory a podpory prevádzky Platformy po dobu 3 rokov odo dňa podpisu Preberacieho protokolu/Záverečného akceptačného protokolu Objednávateľom a to v režime 8x5 (štandardný pracovný čas cez deň 8 hodín v pracovné dni, v časovom pásme Slovenskej republiky). Spôsob nahlásenia chyby je prostredníctvom telefónu (hotline) a/alebo e-mailu, v prípade Kritických a Závažných incidentov prostredníctvom e-mailu nasledovaného potvrdením prostredníctvom telefónu.
- Definícia incidentov podľa závažnosti:  
Incident úrovne A – Kritický - Reakčný čas 8 hodín
- Chyby spôsobujúce, že platforma ako celok je nefunkčná:  
Incident úrovne B - Závažný - Reakčný čas 16 hodín
- Chyby spôsobujúce, že časti platformy sa nedajú používať, avšak platforma ako celok je funkčná a možno ju používať:  
Incident úrovne C – Malý - Reakčný čas 48 hodín
- Chyby, ktoré spôsobuje odchýlka funkcionality v zmysle špecifikácie, ale použitie platformy nie je podstatne ovplyvnené a výsledky sú správne.
- Závažnosť chyby určuje objednávatel pri ohlásení incidentu. Reakčný čas plynie od okamihu nahlásenia chyby objednávatelom dodávateľovi/zhotoviteľovi a jeho plynutie je pozastavené vždy keď je vyžadovaná súčinnosť zo strany Objednávateľa (napr. spojzdnenie nefunkčného pripojenia na VPN, doposlanie potrebných doplňujúcich informácií). Reakčným časom sa rozumie čas, od nahlásenia chyby Objednávateľom až po jej úplné odstránenie.

**Príloha č. 2 k ZoD Zmluve – Podrobná špecifikácia ceny**

p.č.	Predmet zákazky	Počet	Jednotková cena v eur bez DPH	Cena celkom v eur bez DPH
1.	Digitálna platforma pre tréningovanie a využívanie umelej inteligencie	1 súbor	396 000,00	396 000,00
2.	Diskové pole*)	1 kus	510 000,00	510 000,00
3.	Server*)	1 kus	87 000,00	87 000,00
Cena celkom za predmet zákazky v eur bez DPH				<b>993 000,00</b>
DPH				<b>198 600,00</b>
Cena celkom za predmet zákazky v eur vrátane DPH				<b>1 191 600,00</b>

*\*) všetky súvisiace služby, vrátane bezplatnej servisnej podpory a podpory prevádzky na 3 roky a požadovanej montáže a inštalácie*

.....

\_\_\_\_\_

1

1

**PRÍLOHA Č. 4 KRITÉRIUM NA VYHODNOTENIE PONÚK , SPÔSOB URČENIA PONUKOVEJ CENY**

Návrh na plnenie kritérií pre:

**"Digitálna platforma pre tréningovanie a využívanie umelej inteligencie"**

Obchodné meno : BSP SOFTWAREDISTRIBUTION, a.s.  
adresa alebo sídlo uchádzača: K Železnej studienke 27, 811 04 Bratislava  
IČO: 00685399  
Tel, e-mail: +421 905 599 773, peter.amzler@bsp.sk

Kritérium na vyhodnotenie ponúk – **najnižšia celková cena v eur s DPH**

Uchádzač je platiteľom DPH - áno ~~nie~~

V tabuľke uchádzač doplní návrh na plnenie kritéria určeného na vyhodnotenie ponúk:

Celková cena v eur bez DPH	Hodnota DPH v eur	Celková cena v eur vrátane DPH
993 000,00	198 600,00	1 191 600,00

V prípade, ak uchádzač nie je plátcou DPH uvedie celkovú cenu s poznámkou, že nie je plátcou DPH (hodnotu DPH neuvádza).

Neoddeliteľnou súčasťou prílohy č. 4 kritéria na vyhodnotenie ponúk, spôsob určenia ponukovej ceny je podrobný rozpis cien predmetu zákazky nasledovne:

Obchodné meno:	BSP SOFTWAREDISTRIBUTION, a.s.
Adresa:	K Železnej studienke 27, 811 04 Bratislava
IČO:	00685399
Kontakt:	+421 905 599 773
Lehota dodania:	T + 40 dní
Dátum vypracovania ponuky:	17.04.2023

Predmet zákazky: Digitálna platforma pre tréning a využívanie umelej inteligencie

P.č.	Názov položky	MJ	Množstvo	Jednotková cena bez DPH (eur)	Celková cena bez DPH (eur)	DPH v %	DPH (eur)	Celková cena s DPH (eur)
1.	Digitálna platforma pre tréning a využívanie umelej inteligencie*)	súbor	1	396 000,00	396 000,00	20	79 200,00	475 200,00
2.	Diskové pole*)	kus	1	510 000,00	510 000,00	20	102 000,00	612 000,00
3.	Server*)	kus	1	87 000,00	87 000,00	20	17 400,00	104 400,00

*\*) všetky súvisiace služby, vrátane bezplatnej servisnej podpory a podpory prevádzky na 3 roky a požadovanej montáže a inštalácie*

Uchádzačom ponúknutá cena musí byť vyjadrená v mene eur a s presnosťou na dve desatinné miesta.

Čestne vyhlasujem, že uvedené údaje sú pravdivé a sú v súlade s predloženou ponukou.

.....

.....

Príloha č. 3 k Zmluve o dielo – Zoznam subdodávateľov

Údaje o všetkých známych subdodávateľoch Dodávateľa BSP SOFTWAREDISTRIBUTION a.s. v čase uzatvorenia tejto zmluvy v súlade s §41 ods. 3 zákona o verejnom obstarávaní:

P.č.	Hodnota plnenia vyjadrená v % (percentách) k ponukovej cene	Predmet plnenia (subdodávky) (uvedie sa opis predmetu plnenia)	Identifikačné údaje subdodávateľa v rozsahu:  meno a priezvisko/obchodné meno, adresa pobytu/sídlo, IČO/dátum narodenia	Identifikačné údaje o osobe oprávnenej konať za každého subdodávateľa v rozsahu:  meno a priezvisko, adresa pobytu, dátum narodenia
1	20%	- referencie zákazky  - odborné a technické kapacity, a to konkrétne 2x Expert č. 2	Cognexa s.r.o.  Bottova 2A, 811 09 Bratislava  IČO: 50637401	Ing. Miroslav Dunajčín, Dobrovského 5, 811 08 Bratislava, 24.09.1981  Marek Šebo, Jelačičova 495/6, 82108 Bratislava, 18.06.1993
2	15%	- odborné a technické kapacity, a to konkrétne Expert č. 3	I.S.D.D. plus, s.r.o.  Trnavská cesta 106, 821 01 Bratislava  IČO: 35774720	RNDr. Norbert Filip, Rumančekova 860/40, 82101 Bratislava, 09.09.1970
3	15%	- odborné a technické kapacity, a to konkrétne Expert č. 4	IBM Slovensko, spol. s r.o.  Mlynské nivy 49, 82109 Bratislava  IČO: 31337147	Ing. Ľuboš Hlinka, Pod záhradami 3201/64, Bratislava, 31.10.1969
n				

V prípade, že uchádzač v čase uzavretia tejto zmluvy neuvažuje so subdodávateľmi, prílohu predloží tiež a v stĺpci Hodnota plnenia uvedie „0 %“ .

.....

Príloha č. 4 k Zmluve o dielo – Harmonogram fakturačných míľnikov

HARMONOGRAM FAKTURAČNÝCH MÍĽNIKOV

**Dodávateľ:**

Obchodné meno/názov: BSP SOFTWAREDISTRIBUTION a.s.  
Sídlo/miesto podnikania: K Železnej studienke 27, 811 04 Bratislava  
Zastúpený: Ing. Mgr. Peter Vanc, PhD., podpredseda predstavenstva  
IČO: 00685399  
Zapísaný: v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava III., oddiel Sa, vložka č.: 67/B

Pri plnení Zmluvy o dielo na dodávku softvérového diela č. \_\_\_\_\_ (ďalej len „Zmluva o dielo“), ktorá je výsledkom zadávania nadlimitnej zákazky na poskytnutie služby postupom verejnej súťaže na predmet: „**Digitálna platforma pre tréningovanie a využívanie umelej inteligencie**“, vyhlásenej v Úradnom vestníku č. 2023/S 057-167056 dňa 21.3.2023 a vo Vestníku verejného obstarávania č. 060/2023 zn. 12101-MSS dňa 22.3.2023, uplatníme nasledovný harmonogram fakturačných míľnikov.

Názov	Termín (ďalej len „T“)	Platobný míľnik
Dodávka HW	T+ 15 dní	100% ceny HW
Dodávka SW diela		
• Analýza	T+ 20 dní	
• Implementácia	T+ 25 dní	
• Testovanie	T+ 30 dní	50% ceny diela
• Nasadenie	T+ 35 dní	
• Odovzdanie diela	T+ 40 dní	50% ceny diela

T – termín zodpovedajúci dňu: deň po dni zaslania Zmluvy o dielo do Centrálného registra zmlúv .  
Verejný obstarávateľ mailom oznámi úspešnému uchádzačovi v ten istý deň ako sa uskutočnilo zaslania Zmluvy o dielo do Centrálného registra zmlúv túto skutočnosť.




## ZOZNAM KLÚČOVÝCH EXPERTOV

**Dodávateľ:**

Obchodné meno/názov: BSP SOFTWARE DISTRIBUTION a.s.  
 Sídlo/miesto podnikania: K Železnej studienke 27, 811 04 Bratislava  
 Zastúpený: Ing. Mgr. Peter Vanc, PhD., podpredseda predstavenstva  
 IČO: 00685399  
 Zapísaný: v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava III., oddiel Sa,  
 vložka č.: 67/B

Pri plnení Zmluvy o dielo na dodávku softvérového diela č. .... (ďalej len „Zmluva o dielo“), ktorá je výsledkom zadávania nadlimitnej zákazky na poskytnutie služby postupom verejnej súťaže na predmet: „Digitálna platforma pre tréning a využívanie umelej inteligencie“, vyhlásenej v Úradnom vestníku č. 2023/S 057-167056 dňa 21.3.2023 a vo Vestníku verejného obstarávania č. 060/2023 zn. 12101-MSS dňa 22.3.2023:

- využijeme pri plnení Zmluvy o dielo nasledovných kľúčových expertov:

Kľúčový expert/Odborná spôsobilosť	Titul	Meno	Priezvisko	Zamestnávateľ (obchodné meno/názov, sídlo/miesto podnikania, IČO)
<b>Kľúčový expert č. 1 - Projektový manažér</b> Minimálna požadovaná úroveň: vid'.  K bodu 3.3: časti (G) súťažných podkladov  1 osoba.	Ing.	Martin	Pauliny	BSP SOFTWARE DISTRIBUTION, a.s. K Železnej Studienke 27, 811 04 Bratislava, IČO: 00685399
<b>Kľúčový expert č. 2 - Špecialista na AI platformu</b> úroveň: vid'.  K bodu 3.3: časti (G) súťažných podkladov  2 osoby.	Ing. Ing.	Ľubica Martin	Dúbravcová Brišiak	Cognexa s.r.o., Bottova 2A, 811 09 Bratislava, IČO: 50637401
<b>Kľúčový expert č. 3 - Špecialista pre servery</b> Minimálna požadovaná úroveň: vid'.  K bodu 3.3: časti (G) súťažných podkladov		Robert	Plevko	I.S.D.D. plus, s.r.o., Trnavská cesta 106, 821 01 Bratislava, IČO: 35774720

Príloha č. 5 k Zmluve o dielo – Zoznam kľúčových expertov

1 osoba.				
<b>Kľúčový expert č. 4 - Špecialista pre diskové polia</b> Minimálna požadovaná úroveň: vid'. ▶ K bodu 3.3: časti (G) súťažných podkladov		Milan	Vratanina	IBM Slovensko, spol. s r.o. Mlynské nivy 49, 82109 Bratislava IČO: 31337147
1 osoba.				