# Příloha č. 1 - Specifikace předmětu plnění

**Veškeré technologie musí splňovat následující podmínky:**

• Musí být řádně nainstalovány, nastaveny, konstrukčně upevněny, komunikačně propojeny kabeláží nebo bezdrátově tak, aby zaručovaly vzájemnou kompatibilitu

• Musí být ovladatelné a programovatelné pomocí jednoho počítače určeného k řízení celého systému

• Veškerá kabeláž bude vedená v technologických lištách, nebo šachticích určených k tomuto účelu.

**Předmětem dodávky digitálního planetária jsou následující hardware a software součásti:**

• Projekční systém digitálního planetária a příslušenství

• Řídící a simulační software digitálního planetária včetně licencí audiovizuálních fulldome filmů.

• Projekční kopule včetně programovatelného RGB LED osvětlení

• Prostorové 5.1 ozvučení digitálního planetária

• Polohovatelná křesla

• Simulátor digitálního planetária

• Render cluster a datové úložiště

Podrobné požadované technické specifikace jednotlivých hardware a software součástí digitálního planetária jsou uvedeny v tomto dokumentu níže.

Níže uvedené parametry projekčního systému digitálního planetária, projekční kopule včetně programovatelného RGB LED osvětlení, prostorového 5.1 ozvučení digitálního planetária, polohovatelných křesel, simulátoru digitálního planetária, render clusteru a datového uložiště jsou minimálními požadavky zadavatele, nabízené řešení digitálního planetária je musí splňovat.

Níže uvedené parametry a vlastnosti řídícího a simulačního software digitálního planetária jsou zadavatelem přesně definovány, nabízené řešení je musí splňovat bez výjimky.

Uchazeč doplní ANO – NE, případně uvede číselně, nebo slovně nabízené parametry a vlastnosti.

## Projekční systém digitálního planetária a příslušenství

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Projekční systém digitálního planetária bude umožňovat standardní (2D) a stereoskopickou (3D) celooblohovou (fulldome) projekci na projekční kopuli prostřednictvím 8 digitálních projektorů, grafického generátoru pro jednotlivé digitální projektory a řídícího počítače. Stereoskopický efekt bude patrný na celém povrchu projekční kopule.Celkové aktivní rozlišení fulldome projekce: minimálně 5,2K (21,2 milionů obrazových bodů) při standardní i stereoskopické projekci s obnovovací frekvencí promítaného obrazu 60 Hz pro standardní zobrazení a 120 Hz pro stereoskopické zobrazení.(aktivní rozlišení je skutečné využitelné rozlišení všech dataprojektorů tj. výsledný obraz, který je promítán na vnitřní plochu kopule bez viditelných překryvů promítaných obrazů jednotlivých digitálních projektorů.) |  |  |
| Při projekci digitálního planetária nebudou patrné přechody mezi promítanými obrazy jednotlivých projektorů v podobě rozdílné barevnosti, nebo jasnosti. Projekční systém bude obsahovat automatický zarovnávací systém geometrie promítaných dat a barevného podání projekce jednotlivých digitálních projektorů pro dosažení maximální homogenity výsledného celooblohového zobrazení. |  |  |
| Jednotlivé digitální projektory budou opatřeny na objektivu blendovacími maskami. |  |  |
| Jednotlivé obrazové segmenty budou synchronizovány tak, aby časová prodleva všech zobrazovaných segmentů vůči sobě byla maximálně 4 ns. |  |  |
| Systém projekce bude umožňovat promítání v reálném čase a v režimu „pre-rendered fulldome show“ (tzv. předpřipravených filmů pro celooblohou projekci) na instalovanou projekční plochu o průměru 8 metrů v rozsahu 360° v horizontálním směru a 170° ve vertikálním směru.  |  |  |
| Projekční systém digitálního planetária bude realizován pomocí 8 digitálních projektorů s objektivy, které budou uzpůsobeny pro sférickou projekci tak, aby výsledný obraz pokrýval minimálně 96 % vnitřní projekční plochy kopule o průměru 8 metrů. Digitální projektory budou zavěšeny po obvodu spodní hrany kovové konstrukce projekční kopule. Uniformita jasu a barevného podání jednotlivých projektorů s maximálně 1% odchylkou výsledného obrazu mezi jednotlivými segmenty tvořící aktivní fulldome promítaný obraz na projekční kopuli. Tolerance chyby vzájemného překryvu mezi jednotlivými segmenty výsledného obrazu realizovaného pomocí digitálních projektorů je maximálně +/- 0,5 obrazového bodu v místech překryvu jednotlivých segmentů výsledné fulldome projekce promítané na projekční kopuli.  |  |  |
| Obraz jednotlivých digitálních projektorů bude možné kdykoliv automaticky zarovnat a provést automatickou unifikaci fulldome zobrazení pomocí korekce jasu, barevného podání a gamma korekce jednotlivých digitálních projektorů. Hardware (kamery) pro automatické zarovnání obrazů musí být permanentně instalován po obvodu projekční kopule. (Poznámka: Není přípustné, aby hardware byl umístěn uprostřed sálu planetária, nebo instalován jen v případě potřebné korekce fulldome zobrazení jednotlivých digitálních projektorů.) |  |  |
| V případě potřeby rekalibrace jednotlivých kamer tvořících hardware automatického zarovnání a korekcí fulldome projekce bude obsahovat řídící a simulační rekalibrační proceduru pro obsluhu, bez nutnosti kontaktovat výrobce, nebo dodavatele digitálního planetária.  |  |  |
| Každý digitální projektor digitálního planetária bude splňovat následující parametry:* nativní podpora aktivního stereoskopického zobrazení včetně synchronizace(AS3D 120 Hz)
* dynamický kontrast: min. 15000:1
* svítivost: min. 9000 ANSI lumens
* hmotnost projektoru maximálně 35 Kg, hlučnost maximálně 40dB
* maximální elektrický příkon projektoru: 1300 W
* typ světelného zdroje: Laser Phosphor (životnost světelného zdroje při plném výkonu až 20 000 hodin provozu)
 |  |  |
| Generátor obrazu se bude skládat z počítačů v rackovém provedení a příslušenství, které budou umístěny v rackové skříni.  |  |  |
| Pro Generátor obrazu bude dodán jeden náhradní počítač pro případ poruchy některého z počítačů, které Generátor obrazu bude obsahovat. |  |  |
| Pro každý projektor budou využívány maximálně dva počítače z Generátoru obrazu v případě využívání stereoskopického (3D) zobrazení a maximálně jeden počítač v případě standardního (2D) zobrazení  |  |  |
| Generátor obrazu bude obsahovat výstupy standardu AMX pro řízení AMX zařízení.Generátor obrazu bude obsahovat výstupy standardu DMX512 pro řízení DMX zařízení.Generátor obrazu bude přenášet data pro jednotlivé projektory prostřednictvím optických kabelů a opticko/metalických převodníků.Generátor bude obsahovat 24“ LCD monitor s rozlišením 1920x1080 obrazových bodů, klávesnici, myš  |  |  |
| Jednotlivé počítače obsahující Generátor obrazu budou splňovat následující parametry:Operační systém kompatibilní s Microsoft Windows 10 Pro 64bitProcesor: 2x 6-ti jádrový procesor bez integrovaného grafického čipu v procesoru.Operační paměť: 32 GBGrafická karta: s 8 GB DDR5 grafickou pamětí, výkon grafického čipu s minimálním výkonem v Passmark benchmark G3D testu 12 000 bodů.Pevný disk: 2 x1 TB HDD |  |  |
| Generátor obrazu bude obsahovat také řídící počítač digitálního planetária, který bude ovládat ostatní počítače generující obraz pro jednotlivé digitální projektory.Řídící počítač bude splňovat následující parametry:Operační systém kompatibilní s Microsoft Windows 10 Pro 64bitProcesor: 2x 6-ti jádrový procesor bez integrovaného grafického čipu v procesoru.Operační paměť: 16 GBGrafická karta: s 8 GB DDR5 grafickou paměti, výkon grafického čipu s minimálním výkonem v Passmark benchmark G3D testu 12 000 bodů.Pevný disk: 2 x1 TB SSD |  |  |
| Pro přehrávání prostorového ozvučení bude sloužit jeden z počítačů Generátoru obrazu, který bude schopen přehrávat až 16 audio stop současně. |  |  |
| Součástí dodávky bude 1 náhradní digitální projektor totožných parametrů s projektory digitálního planetária.  |  |  |
| Výpočetní a grafický výkon jednotlivých počítačů bude umožňovat plynulý a bezchybný chod celého projekčního systému a kompatibilitu s řídícím a simulačním softwarem digitálního planetária při využití maximálního rozlišení projekce ve standardním i stereoskopickém módu.  |  |  |
| Každý počítač projekčního systému bude vybaven harddiskem s kapacitou min. 1TB a náhradním harddiskem, který bude určen k zálohování primárního disku. Grafická karta s grafickou pamětí min. 2GB. Každý počítač bude v rackovém typizovaném provedení 2U – 4U. |  |  |
| **Součástí dodávky bude 50 kusů aktivních stereoskopických brýlí splňující tyto minimální požadavky:** |  |  |
| Bude zaručena kompatibilita synchronizace aktivní stereoskopické projekce realizované digitálními projektory a stereoskopických brýlí pomocí externí synchronizační jednotky. |  |  |
| Výdrž baterií stereoskopických brýlí min. 220 hodin při provozování aktivní stereoskopické projekce. |  |  |
| Stereoskopické brýle budou vhodné pro mytí v myčce, bez nutnosti odebírání baterií před samotným mytím. |  |  |

## Řídící a simulační software digitálního planetária včetně licencí audiovizuálních fulldome filmů

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Řídící a simulační software digitálního planetária (dále jen software) bude umožňovat přesnou simulaci aberace a pozice hvězd během cestování vesmírem blízké rychlosti světla a při rychlosti přesahující rychlost světla. |  |  |
| Každá jednotlivá hvězda v požadovaném zobrazení bude dohledatelná v software pomocí křížového odkazu s využitím následujících katalogů objektů: Bayer, Flamsteed; Yale Bright Star (HR), Bonner/Cordoba/Cape Photographic Durchmusterung (BD/CD/CP), Henry Draper Catalogue (HD), Gliese Catalogue of Nearby Stars (GJ), Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalog (SAO). |  |  |
| Software bude obsahovat kompletní katalogy Tycho-2, Gliese a všechny objekty Messierova katalogu. |  |  |
| Software bude umožňovat vizualizaci a simulaci Schwarzschildovy černé díry v reálném čase, z libovolného úhlu pozorovatele, kdekoliv ve virtuálním prostoru software. Včetně možnosti změny poloměru a možnosti zobrazení akrečního disku okolo černé díry.  |  |  |
| Software bude obsahovat modul pro podporu STEAM vzdělávání, který bude zahrnovat následující interaktivní vizualizace a interaktivní prostorové modely: Lidské tělo (mužské i ženské) včetně lidské kostry, Simulátor magnetického pole Země, Refrakce, Michelsonův-Morleyův experiment, Interaktivní kyvadlo, Čtyřtaktní motor, Vysvětlení sinové a kosinové věty pomocí kružnice, Násobilka, Princip čočky, Dědičnost krevních skupin, Kritický úhel refrakce světla, Sčítání vektorů, Periodická tabulka prvků. Pro každý prvek Periodické tabulky prvků bude možné zobrazit jeho vlastnosti a 3D orbitální model. Také bude možné zobrazit vizuální uspořádání prvků, podle následujících vlastností: bod tání, bod varu, ionizace, roku objevení prvku, elektronegativity, elektronové afinity, tvrdosti, hustoty, vodivosti. Bude také možné vizualizovat četnost prvků ve vesmíru, sluneční soustavě, v oceánech, v lidském těle a měnit jednotky teploty (Kelvin, Celsius, Fahrenheit). Veškeré interaktivní vizualizace a prostorové modely bude možné zobrazit projekčním systémem na projekční kopuli v reálném čase. Každý interaktivní model, nebo vizualizace bude možno upravovat, měnit jeho parametry tak, aby se graficky, nebo textově projevily změny v reálném čase, které bude možné zobrazit okamžitě pomocí projekčního systému digitálního planetária. Tento modul musí obsahovat řídící a simulační software digitálního planetária.  |  |  |
| Software bude umožňovat zobrazení názvů astronomických objektů na projekční kopuli v následujících jazycích: čeština, polština, angličtina, ruština, čínština, němčina, včetně možnosti importu vlastní lokalizace. |  |  |
| Software bude umožňovat přenášet v reálném čase pracovní plochu řídícího a simulačního software přímo na projekční kopuli planetária. Software umožňuje přímé použití běžných prezentačních programů využívajících OS kompatibilní s MS Windows 10 Pro 64bit včetně videosekvencí. |  |  |
| Software bude umožňovat integraci nejnovějších astronomických dat pomocí datového standardu kompatibilního s DATA2DOME (vytvořeného International Planetarium Society a ESO) určeného pro výměnu a vizualizaci astronomických dat. Integrace astronomických dat ze serveru ESO do software simulačního a řídícího systému planetária bude realizována automaticky pomocí importu dat z cloudového uložiště v plném rozsahu, tzn. obsah a metadata budou automaticky stahována prostřednictvím sítě internet do systému planetária bez nutnosti jejich konverze pomocí jiného software. Uživateli pak bude umožněno v systému vstoupit do menu pro výběr zajímavých zpráv a aktualizovaných datových souborů: zprávy, jevy na obloze, data historických událostí a stažení úplných datových sad, metadat a zařadit je do uživatelského obsahu systému. |  |  |
| Software bude umožňovat let k vícenásobným hvězdným systémům, jako jsou dvojhvězdy, trojhvězdy, které se budou pohybovat ve svých drahách tak, aby to odpovídalo fyzikálním zákonům a fyzikálním parametrům konkrétních soustav. |  |  |
| Software bude zajišťovat plnou kompatibilita řídícího a simulačního software digitálního planetária se soubory KML, KMZ (Keyhole Markup Language), AVM (Astronomy Visualization Metadata) a možnost jejich grafického zobrazení přímo na projekční kopuli pouhým přetažením myši do náhledového okna. |  |  |
| Software bude obsahovat dataset kompatibilní s datasetem American Museum of Natural History Digital Universe včetně licence určené pro využití na celooblohovou projekci (fulldome). |  |  |
| Software bude umožňovat zobrazení exoplanetárních systémů včetně povrchů planet, těžiště, orbitálních drah, volumetrické zobrazení galaxie Mléčné dráhy a vizualizaci exoplanetárního systému Trappist-1. Bude obsahovat minimálně 450 exoplanet nalezených v nejméně v 350 exoplanetárních systémech.Exoplanety budou zobrazeny se správnou 3D strukturou v závislosti na jejich typu. |  |  |
| Software bude obsahovat mapy povrchových útvarů Pluta získaných sondou New Horizons.  |  |  |
| Pomocí jediného tlačítka v software bude umožněno automatické zarovnání celooblohového zobrazení a korekci rozdílnosti jasu, barevného podání a gamma korekce jednotlivých digitálních projektorů. Celkový proces automatické zarovnání a automatické korekce jasu, barevného podání a gamma korekce jednotlivých digitálních projektorů nebude trvat déle než 15 minut. Software pro automatické zarovnávání obrazu a korekci rozdílnosti jasu, barevného podání a gamma korekce jednotlivých digitálních projektorů musí být součástí řídícího a simulačního software digitálního planetária.. |  |  |
| Software bude využívat pro rychlejší zobrazení grafických modelů, astronomických objektů a prostorového zobrazení vesmíru automatické polygonální rozdělení a automatické vyhodnocení potřebného počtu polygonů pro vykreslení objektu podle jeho vzdálenosti. Výsledkem bude pak rychlejší a preciznější vykreslení. Sférická tělesa si tak zachovají svůj sférický vzhled v jakékoliv vzdálenosti od pozorovatele bez nechtěných efektů projevujících se nedostatečným počtem polygonů a přepočítávání potřebného množství polygonu podle aktuální vzdálenosti od pozorovatele.  |  |  |
| Software bude obsahovat minimálně 250 datasetů standardu Science on a Sphere, které umožní grafické zobrazení dat na celém povrchu Země a ostatních těles v prostorovém zobrazení. Jednotlivé datasety „Science on a Sphere“ budou zaměřeny na následující témata: Astronomie, Atmosféra, Povrch Země, Oceán a Ostatní modely. |  |  |
| Software bude obsahovat SDO dataset (Solar Dynamics Observatory), který bude přímo integrovaný do řídícího a simulačního software digitálního planetária, jehož data bude možné aktualizovat v reálném čase přímo prostřednictvím sítě internet.  |  |  |
| Software bude podporovat volumetrického zobrazení dat v reálném čase pro různorodé astronomické i neastronomické objekty a datasety. |  |  |
| Veškeré objekty ve vesmíru budou rozmístěny dle jejich skutečné pozice a velikosti ve virtuálním prostoru software. |  |  |
| Software bude obsahovat širokou škálu vzdělávacích lekcí (minimálně 50 lekcí) připravených pro všechny typy studentů (základní škola 1. - 9. ročník, střední škola, vysoká škola) a veřejnost. Obsluze bude umožněno tyto lekce modifikovat a doplňovat podle vlastních potřeb. |  |  |
| Software bude umožňovat zobrazit planety a měsíce včetně simulace atmosférické refrakce, zčervenání, extinkce a scintilace, Rayleighova rozptylu a plynulý přechod mezi pohledem z povrchu a z vesmíru, zatmění, stíny, stíny prstenců, správné stínování kráterů a jejich reliéfu u kamenných těles.Bude umožňovat zobrazit zatmění Slunce a Měsíce, které musí být automaticky správně vizualizovány při zadání data a času. (Poznámka: V rámci zobrazení musí být zohledněny všechny známé vědecké aspekty zatmění .) |  |  |
| Simulační a řídící software digitálního planetária bude zahrnovat unikátní povrchové textury Země ve vysokém rozlišení pro každý měsíc v roce. Kdykoliv bude v software Země „zapnutá”, umožňuje uživateli vidět povrch Země tak, jak vypadá v daném období roku.  |  |  |
| Simulační a řídící software digitálního planetária bude obsahovat a vizualizovat terén Země ve vysokém rozlišení včetně následujících položek: zobrazení jemného přechodu z vesmírného prostoru do libovolného místa na Zemi, detaily měst na úrovni ulic ve vysokém rozlišení a po připojení k počítačové síti Internet software umožní po kliknutí na dané místo na zemském povrchu zobrazit toto místo s minimálním rozlišením 1 metr/pixel bez nutnosti aby uživatel tvořil vlastní skripty nebo konvertoval data pro vizualizaci z jiného software.Textura povrchu Měsíce bude mít minimální rozlišení 56 metrů/pixel, textura povrchu Marsu bude mít minimálním rozlišení 232 metrů/pixel.  |  |  |
| Simulační a řídící počítač, na kterém bude instalován vizualizační a řídící software bude automaticky rozdělovat obraz z jediného fulldome video souboru na ostatní grafické jednotky (počítače), které generují obraz pro digitální projektory bez zásahu uživatele a bez potřeby tzv. „krájení“ obrazu pro jednotlivé digitální projektory, respektive grafické jednotky generující obraz pro digitální projektory. |  |  |
| Software umožní uživateli proletět terénem některého z těles. Jako jsou například planety, měsíce, asteroidy. |  |  |
| Uživateli bude umožněno vytvářet a přidávat do systému časově synchronizované trajektorie. Ve výchozím nastavení bude systém obsahovat modely a trajektorie následujících kosmických sond: Voyager 1 a 2, Pioneer 10 a 11, Cassini, New Horizons, Dawn, Ulysses, Spitzer a Galileo. |  |  |
| Při průletu terénem nebude docházet ke zpomalení nebo ztrátě datového toku v podobě skoku a trhání v obraze jednotlivých projekčních kanálů reprezentujících jednotlivé digitální projektory a jednotlivé grafické jednotky generující obraz pro tyto digitální projektory.  |  |  |
| Textury terénu ve vysokém rozlišení podléhají řádné licenční smlouvě, bude možno využívat bez časového omezení a nutnosti zobrazení firemního loga výrobce, nebo reklam výrobce v texturách terénu ve vysokém rozlišení.  |  |  |
| Povrch Země, Měsíce a Marsu bude umožňovat zobrazení textur ve vysokém rozlišení 16K. |  |  |
| Software bude umožňovat vizualizaci výskytu podpovrchových zemětřesení a import parametrů komet a planetek z Centra malých těles IAU bez nutnosti změny datového souboru. Import aktualizovaného souboru do vizualizačního a řídícího software digitálního planetária nebude trvat déle než 5 minut. Po uplynutí této doby, software umožní bezprostředně jejich vizualizaci přímo na projekční kopuli digitálního planetária.  |  |  |
| Software bude umožňovat import nezměněných dat standardu TLE pro zobrazování poloh kosmických sond a satelitů v reálném čase. |  |  |
| Simulační a řídící software digitálního planetária umožní zobrazit polární záři viditelnou jak ze Země, tak z vesmíru v podobě volumetrického modelu s funkcí změny velikosti aurorálního oválu, barvy a základní textury. |  |  |
| Software umožní snadno vytvářet a přidávat planety a jednoduše definovat a zobrazovat planety změnou jejich parametrů jako jsou: difuzní textura, normálová textura, odrazová textura, atmosféra, prstence s jejich texturami, rozměry, hustotou a tělesy, která je tvoří. |  |  |
| Software umožní zobrazení komet včetně následujících parametrů a vlastností jejich zobrazení: * Automatická a realistická vizualizace iontového i prachového chvostu
* Vysoká míra přizpůsobivosti v rozměrech, jasnosti atd.
* Schopnost proletět kolem jádra komety. Jádro by mělo vypadat jako kamenné těleso s proudy plynu.
* Vzhled komety se bude měnit automaticky s časem a vzhledem k pozici na její dráze kolem Slunce.
 |  |  |
| Software umožní zobrazení asteroidů včetně následujících parametrů a vlastností jejich zobrazení: * Bude poskytovat všechny modely běžných asteroidů včetně volby jejich automatického zobrazení.
* Plynulý let k jednotlivým modelům asteroidů v jejich aktuálních pozicích v prostoru a v čase.
* Bude obsahovat všechny známé asteroidy zveřejněné v databázi Centra pro planetky (MPC).
 |  |  |
| Grafické uživatelské rozhraní bude obsahovat náhledové okno, které bude zobrazovat v reálném čase obraz promítaný na projekční kopuli pomocí digitálních projektorů. Obraz v náhledovém okně a projekce na projekční kopuli musí být synchronizovaná s přesností na minimálně 1 ms. |  |  |
| Řídící a simulační software digitálního planetária umožní tzv. „broadcast live dome presentation“ tzn. přenášet v reálném čase prostřednictvím sítě Internet vše, co uživatel zobrazuje na projekční kopuli, nebo náhledovém monitoru řídícího a simulačního systému v místě instalace digitálního planetária a současně na dalších minimálně 5-ti instalacích po celém světě prostřednictvím sítě Internet, které využívají kompatibilní řídící a simulační software digitálního planetária. Tato funkce musí být přímo integrována v tomto software.Řídící a simulační software digitálního planetária bude umožňovat přenášet v reálném čase prostřednictvím sítě Internet videokonferenční hovory, které bude možné zobrazit na projekční kopuli v místě instalace digitálního planetária a současně na dalších minimálně 5-ti instalacích po celém světě, kde je využíván kompatibilní řídící a simulační software digitálního planetária. |  |  |
| Řídící a simulační software digitálního planetária bude nainstalován v plné neomezené verzi na řídícím počítači, popřípadě na ostatních počítačích tak, aby byla dosažena správná, bezchybná funkčnost a stabilita celého systému (nesmí se jednat o zkušební vývojovou verzi). |  |  |
| Náhledové okno bude integrováno přímo v řídícím a simulačním software digitálního planetária tzn. je nepřípustné, aby pro náhledové okno byl využit samostatný monitor, nebo aplikace, která není integrovaná přímo v software digitálního planetária. |  |  |
| Náhledové okno bude zobrazovat v reálném čase obraz, který bude promítán na projekční kopuli pomocí digitálních projektorů s podporou interaktivních funkcí. To znamená, že musí umožňovat pomocí myši jednotlivé objekty, videa a obrázky jednoduše přesunout po celém náhledovém okně a současně zobrazit pomocí projektorů na jakékoliv místo projekční kopule v reálném čase. Pomocí kolečka myši musí být umožněno zvětšení a zmenšení jednotlivých objektů s možnosti jejich kopírování na jakékoliv místo projekční kopule a zároveň v náhledovém okně. To vše software musí umožnovat provádět v reálném čase. |  |  |
| Software bude plně integrovat programovací jazyky kompatibilní s jazykem Python a Javascript včetně rozhraní API a SDK pro připojení dalších periférií. Software bude umožňovat uživateli vytvářet a upravovat vlastní skripty vytvořené pomocí těchto programovacích jazyků přímo v prostředí software. |  |  |
| Software bude zaručovat kompatibilitu se soubory XML (Extensible Markup Language) bez nutnosti jejich převodu do jiného formátu.Software bude umožňovat řízení uživatelských účtu včetně jednotlivých pravidel a restrikcí pro jednotlivé uživatele. Minimálně bude umožňovat 3 úrovně řízení: uživatelský účet typu administrátor, operátor a běžný uživatel. |  |  |
| Software bude umožňovat vytvářet astronomické sekvence a prezentace v reálném čase přímo z grafického rozhraní software bez nutnosti znalosti skriptovacího jazyka, tzn. pouze s využitím počítačové myši a joysticku bez nutnosti používat klávesnici. Přičemž jako astronomické sekvence se nepovažují předpřipravené video soubory určené pro celooblohovou projekci (fulldome show), nebo standardní video soubory určené pro běžné promítání na rovnou projekční plochu. |  |  |
| Při vytváření vlastních skriptů bude umožňovat řídící a simulační software digitálního planetária zobrazovat nápovědu v podobě automatické nabídky jednotlivých příkazů, nebo atributů příkazu podle počátečního zvoleného písmena na počítačové klávesnici. |  |  |
| Software bude zajišťovat kompatibilitu s následujícími formáty souborů:**Audio formáty:** WAV (mono, stereo a multikanálový max. 48kHz vzorkovací frekvence 16, 24bit), MP3, WMA, AAC, M4a**Grafické formáty:** BMP/.DDS/.DIB/.JPG/.PNG/.TIF/.TGA/.GIF/.PPT/.PPTX**Video formáty:** MPG (MPEG 1, 2, 4) / .WMV / .AVI / .MOV / .M4V / .MKV / .FLV / .F4V/.3GP/.RM/.VOB**Formáty 3D Modelů:** .FBX/.3DS/.OBJ/.DXF/.DAE/.VL/.VLA/.X (kompatibilní z Microsoft DirectX)/.DU (kompatibilní s AMNH Digital Universe and IVOA VOTable/XML)/.CMOD (kompatibilní s Celestia Model)Software bude umožňovat využívat tyto formáty souborů bez nutnosti jejich jakékoliv úpravy a konverze prostřednictvím jiného software. Kompatibilitu těchto souborů bude zajišťovat nativně řídící a simulační software digitálního planetária. Pomocí tohoto software bude umožněno tyto soubory zobrazovat a vkládat do vlastního projektu, nebo do celooblohového pořadu. |  |  |
| Software umožní jakoukoliv předpřipravenou obrazovou sekvenci zachytit do sekvence snímků s maximálním rozlišením 8096 x 8096 obrazových bodů při 30 snímcích za sekundu s možností následného exportu video souborů s uživatelsky definovanými parametry obrazového „fulldome“ formátu.  |  |  |
| Software bude obsahovat nástroj pro import a vytváření vlastních celooblohových videí a sekvencí v reálném čase přímo v grafickém prostředí řídícího a simulačního software. Tento nástroj bude ovladatelný pomocí počítačové myši a umožnit pomocí kliknutí na danou ikonku a následného přetažení myši import 3D modelů, obrázků, videí, javaskriptů, video souborů a obrázků z cloudového úložiště dat přímo na časovou linku vlastního projektu celooblohové projekce. Mezi jednotlivé scény musí být umožněno vkládat efekty (jako jsou obrazové přechody jednotlivých scén) s nastavením času přechodu a celkovou dobou trvání jednotlivých obrazových scén. Nástroj bude umožňovat jednoduché vložení zvuku a jeho následnou synchronizaci s uživatelsky definovaným obrazem sekvence. Při vytvoření nové scény grafický nástroj automaticky bude vkládat mezi novou a původní scénu grafický efekt v podobě přechodu s definováním jeho času v nastavení software.  |  |  |
| Nástroj pro import a vytváření vlastních celooblohových (fulldome) videí a sekvencí v reálném čase bude umožňovat uživateli spustit a přehrát vlastní projekt, nebo sekvenci v jakémkoliv definovaném čase, bez nutnosti spustit celou sekvenci, nebo projekt od začátku. Veškeré tyto funkce software bude poskytovat bez potřeby znalosti skriptovacího jazyka a bez potřeby použití počítačové klávesnice.  |  |  |
| Veškeré vytvořené audiovizuální celooblohové sekvence umožní uložit do souboru s konkrétním názvem projektu a v budoucnu následně spustit bez nežádoucího zpomalení v důsledku vykreslování náročnějších scén a efektů. |  |  |
| Bude umožňovat průběžnou aktualizaci databází a nově objevených těles automaticky i ručním zadáním uživatelem, přidávání vlastních 3D modelů vesmírných těles s vlastní texturou a nastavitelnou průhledností ve standardních grafických formátech. |  |  |
| Software bude umožňovat volitelnou rychlost „plynutí času“ při zobrazení vizualizací a simulací. |  |  |
| Bude obsahovat databáze objektů vzdáleného vesmíru (mlhoviny, hvězdokupy, galaxie), katalogy hvězd, objekty sluneční soustavy (Slunce, planety, satelity planet, komety, planetky a jejich skupiny, meteory) s možností jejich individuálního i komplexního zvýraznění. |  |  |
| V řídícím a simulačním software bude integrován nástroj cloudového úložiště dat, který bude obsahovat předpřipravené skripty, projekty, obrázky a celooblohové video sekvence ostatních uživatelů, kteří budou využívat kompatibilní řídící a simulační software. Cloudové úložiště bude dostupné pomocí jediného kliknutí myši na požadovanou ikonu v řídícím a simulačním software digitálního planetária a bude obsahovat minimálně 100 GB volně dostupných audiovizuálních dat. |  |  |
| Cloudové úložiště umožní uživateli digitálního planetária jednoduché sdílení vlastních audiovizuálních dat a tímto způsobem umožnit také ostatním uživatelům kompatibilního řídícího a simulačního software tato data stahovat s využitím sítě Internet a následně je využívat pro vlastní projekce, prezentace a představení. |  |  |
| Samostatný počítač sloužící pro ovládání celého systému digitálního planetária bude zobrazovat grafické rozhraní software (GUI) na dvou LCD monitorech s  minimální úhlopříčkou obrazu 24 palců při rozlišení každého monitoru 1920x1080 obrazových bodů tak, aby ovládání celého systému bylo pro obsluhu přehledné. Uživateli bude umožněno ovládat systém digitálního planetária pomocí přídavných periférií jako je klávesnice, myši, joysticku, tabletu, gamepadu, zařízení pro snímání pohybů lidského těla a speciálního leteckého ovládače, který lze uchytit pomocí popruhů na tělo obsluhy a umožnit plynulý let celým známým viditelným vesmírem. Speciální letecký ovládač bude obsahovat tlačítka pro nastavení rychlosti letu, dva joysticky pro nastavení směru letu v osách x, y, dotykový tablet umožňující ovládat veškeré funkcionality řídícího a simulačního systému digitálního planetária v reálném čase. Veškeré tyto periférie sloužící k ovládání celého řídícího a simulačního software musí být součástí dodávky nabízeného řešení digitálního planetária.  |  |  |
| Grafické rozhraní řídícího a simulačního software bude umožňovat jednoduché přepínání mezi tzv. červeným módem zobrazení, temným módem zobrazení a standardním módem zobrazení, který se aktivuje pomoci ikonky přímo v hlavním menu řídícího a simulačního software. Je nepřípustné, aby pro přepínání jednotlivých módu bylo využito software, který není integrován přímo v řídícím a simulačním software, nebo pomocí nastavení parametrů zobrazení přímo na jednotlivých monitorech zobrazující GUI rozhraní řídícího a simulačního software. |  |  |
| Software bude umožňovat přehrávání předpřipravených video souborů určených k celokopulové (fulldome) projekci formátu video souborů MPEG1, MPEG2, MOV ve 2D i 3D zobrazení při 30, 60 a 120 snímcích za sekundu. |  |  |
| Software bude umožňovat přehrávání celokopulových (fulldome) video souborů ve formátu H.264 v maximálním rozlišení projekčního systému bez nutnosti tzv. krájení (slicingu) video souboru pro jednotlivé počítače projekčního systému, které budou zajišťovat generování dat (digitálního obrazu) pro jednotlivé digitální projektory. |  |  |
| Systém digitálního planetária bude umožňovat:* Vzdálenou diagnostiku systému
* Online nápovědu s podporou indexování
* Online školení a podporu
* Registraci do celosvětové komunity uživatelů
 |  |  |
| Součástí dodávky digitálního planetária budou nejméně 4 celooblohové filmy s astronomickou, historickou nebo přírodovědnou tématikou s možností vlastní implementace další jazykové verze (součástí musí být česká a anglická verze zvukové stopy). Celooblohové filmy budou dodány v maximálním rozlišení fulldome zobrazení, kterým disponuje projekční systém digitálního planetária. Minimálně dva z celooblohových filmů budou podporovat aktivní stereoskopické zobrazení. Minimální délka každého ze tří celooblohových filmů musí být 25 minut. Dodavatel nabídne objednateli sadu filmů k vlastnímu výběru. Filmy budou dodány s nevýhradní licencí pro užití v prostorách zadavatele po dobu minimálně 10 let. |  |  |

## Projekční kopule včetně programovatelného LED osvětlení

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Průměr kopule projekční plochy 8 metrů projekce, v horizontální rovině 360°, ve vertikální rovině 170° s náklonem min. 14° - max. 20° vůči vodorovné rovině podlahy místnosti. Po vnitřním obvodu instalován kovový žlab pro RGB LED osvětlení kopule. Projekční kopule bude zavěšená pomocí ocelových lan na kovovou konstrukci nejméně v 6 místech symetricky v rámci celého obvodu.  |  |  |
| Projekční plochu bude tvořit montovaný systém panelů, jež ve výsledku  vytvoří jednolitou plochu co do barvy, odrazivosti a časové stálosti, bez zjevných překryvů jednotlivých panelů a jakýchkoli jiných nerovností.  |  |  |
| Jednotlivé panely projekční plochy budou z 23% perforované panely z hliníkové slitiny řady 5052, opatřené z jedné strany povrchovým práškovým nástřikem. Perforace bude realizovaná pomocí kruhových otvorů o průměru 1,6 mm. Základní konstrukce kopule bude z oceli, na které z vnitřní strany budou instalovány jednotlivé panely. Kruhové otvory perforovaných jednotlivých panelů budou na sebe rovnoměrně navazovat tak, aby jednotlivé segmenty tvořily při projekci jednolitý homogenní povrch. Mezera mezi jednotlivými panely projekční kopule nebude větší než 0,5 mm. |  |  |
| Vnitřní projekční plocha kopule bude vyrobena z panelů tloušťky 1mm z hliníkové slitiny řady 5052 opatřené práškovým nátěrem následujících vlastností: matná, difúzně odrážející, barevně neutrální (tj. matný bílý) povrch, který bude odrážet dopadající světlo ve velmi širokém horizontálním i vertikálním úhlu tak, aby byla zajištěna homogennost pozorovaného obrazu promítaného projektory ve všech místech určených k sezení, a současně musí projekční plocha řešit rozptyl parazitního světla tak, aby nevyvolával pozorovatelné zhoršení obrazu. |  |  |
| Na jednotlivých panelech tvořící projekční plochu kopule, bude nanesen práškový nástřik před samotnou instalací jednotlivých panelů. To znamená, že práškový nástřik bude součástí výrobního procesu jednotlivých panelů přímo u výrobce projekční kopule a ne až v místě instalace projekční kopule.   |  |  |
| RGB osvětlení kopule musí být regulovatelné pomocí protokolu DMX. Každá základní barva RGB bude regulovatelná, tak aby celkový počet možných barevných kombinací byl min. 65536. RGB osvětlení kopule bude možné regulovat pomocí dotykového monitoru LCD s uhlopříčkou min. 14“ a pomocí Řídícího a simulačního software digitálního planetária.  |  |  |

## Prostorové 5.1 ozvučení digitálního 3D planetária

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Prostorové ozvučení digitálního planetária bude obsahovat vícekanálové ozvučení standardu 5.1 s celkovým zvukovým výkonem reprosoustav 3600. Veškerá výkonová audio technika bude umístěna v samostatné rackové skříni. |  |  |
| Součásti dodávky ozvučení bude 50 kusů bezdrátových sluchátek. Ozvučení bude umožňovat simultánní přehrávání dvou audio stop pro 50 kusů bezdrátových sluchátek, která budou synchronizována s prostorovým ozvučením digitálního planetária. Každá audio stopa bude vysílána na rozdílné frekvenci (frekvenčním kanálu) tak, aby se vysílané audio stopy vzájemně nerušily.  |  |  |
| Zvukový výstup z řídícího a simulačního systému digitálního planetária bude realizován prostřednictvím digitálního rozhraní standardu ADAT 5.1. |  |  |
| Součástí ozvučení budou dva bezdrátové mikrofony a mixážní pult/sound procesor s 16 vstupy, 4x mikrofonní vstup, 3x aux. |  |  |
| Ozvučení umožňuje regulaci pomoci mixážního pultu a zároveň pomocí aplikace, která je dostupná přímo v řídícím a simulačním systému digitálního planetária. |  |  |
| Součástí dodávky bude následující světelná a efektová technika řízená protokolem DMX: 4x reflektor 500 W (bílé světlo), 2x reflektor na otočné hlavici řízený DMX, 2x zelený LED laser o výkonu min. 200 mW řízený DMX |  |  |

## Polohovatelná křesla

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| 50 kusů křesel vybavených celozádovým opěradlem včetně opěrky hlavy a polohovacím mechanismem opěradla. |  |  |
| Čalounění křesel bude provedeno zátěžovým materiálem. |  |  |
| Konstrukce křesel bude umožňovat jejich pevné spojení s podlahou planetária. |  |  |
| Minimální nosnost každého křesla je 120 kg. |  |  |

## Simulátor digitálního 3D planetária

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Simulátor digitálního 3D planetária bude umožňovat vytvářet skripty a sekvence kompatibilní se systémem digitálního planetária.  |  |  |
| Součástí dodávky bude Simulátor digitálního 3D planetária, který se bude skládat z digitálního projektoru vybaveného objektivem typu rybí oko, pracovní stanice, simulačního a řídícího kompatibilního se softwarem určeného pro projekci v sále planetária, 2 kusů 24-palcových LCD monitorů s rozlišením 1920x1200 obrazových bodů, 15 kusů voděodolných 3D brýlí a malé projekční sklolaminátové kopule o průměru 1,8 m.  |  |  |
| Digitální projektor bude umožňovat stereoskopickou projekci při nativním rozlišení projekce 1920x1200 obrazových bodů, respektive fulldome 1200x1200 obrazových bodů při obnovovací frekvenci promítaného obrazu 120 Hz a bude zaručovat kompatibilitu aktivní stereoskopie pomocí integrované synchronizace promítaného obrazu projektoru s 3D brýlemi s využitím objektivu rybí oko na projekční kopuli o průměru 1,8 m.  |  |  |
| Sklolaminátová kopule o průměru 1,8 metrů bude vybavena teleskopickými distančními sloupky. |  |  |

1. **Render cluster a datové úložiště**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadované parametry a vlastnosti projekčního systému digitálního planetária a příslušenství** | **Splněno****ANO/NE** | **Odkaz na technický list/datasheet apod., který prokazuje splnění požadovaných parametrů (název technického listu/datasheetu, případně číslo stránky nabídky)** |
| Render cluster bude výpočetní jednotka v rackovém provedení obsahující minimálně 10 čtyřjádrových procesorů a 10 profesionálních grafických karet určených pro CAD a render aplikace. Celkový výpočetní výkon v aplikaci Passmark musí být min. 74 000 bodů. |  |  |
| Render cluster musí obsahovat software pro render, úpravu, modelování a produkci fulldome filmů pro standardní i stereoskopické zobrazení. |  |  |
| Datové úložiště bude mít kapacitu min. 24TB, musí podporovat diskový management standardů RAID 0,1,5. Rozhraní LAN 1 Gb. |  |  |