

Návrh metodiky pro příslušný odbor Ministerstva kultury vytvořený v rámci projektu DG20P0OVV027 „Prezentace a ochrana 3D digitálních objektů v muzejních sbírkách“

Metodika pro vybavení interiérových expozic technologiami pro vizualizace 3D digitálních objektů a sdílení obsahu

Autoři:

Bohuš Získal

Petr Brůha

Ivo Macek

Jiří Frank

Roman Berka

Obsah

1	Cíle, určení a aplikovatelnost metodiky	3
1.1	Úvod a cíle	3
1.2	Určení metodiky	4
1.3	Související postupy, normy a metodiky	5
2	Obecné předpoklady a terminologie	7
3	Vztah formy a účelu prezentace k prezentovanému obsahu	10
4	Technologie pro expozice a jejich parametry	13
4.1	Audiovizuální technologie	14
4.2	Technologie pro interakci s uživatelem	18
4.3	Imerzivní technologie	20
4.4	Řídicí systém a síťová infrastruktura	21
5	Proces návrhu multimediální expozice	24
5.1	Námět	24
5.2	Libreto	25
5.3	Scénář	28
5.4	Architektonický návrh a projekt	31
5.5	Příprava digitálního obsahu prezentací	36
5.6	Příprava infrastruktury	38
5.7	Dodávka technologií a instalace	40
6	Provoz a obnova expozic	42
7	Využití dat získaných při provozu expozice	44
8	Legislativní aspekty výběru dodavatelů služeb	46
9	Správa a uložení digitálních objektů včetně doprovodných informací	52
10	Závěr	55
11	Použitá literatura	56

1 Cíle, určení a aplikovatelnost metodiky

1.1 Úvod a cíle

Tato metodika vznikla jako jeden z plánovaných výstupů projektu „Prezentace a ochrana 3D digitálních objektů v muzejních sbírkách“ DG20P00V027 financovaného z Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje národní a kulturní identity na léta 2019 až 2022 (NAKI II) – dále jen „projekt Prezentace 3D digitálních objektů“. Hlavním cílem metodiky je poskytnout soubor doporučení a praktických informací o nejvhodnějších postupech plánování, návrhu, instalaci a provozu multimediálních exponátů jako součástí fyzických expozic. Tyto exponáty obvykle slouží i ke zprostředkování doprovodných informací důležitých pro pochopení kulturního, historického či jiného významu daného tématu nebo oblasti, a tím dovolují příslušným institucím naplnit jejich poslání. Rozvoj zábavního průmyslu s sebou přináší nové formy zážitků spojených s progresivními technologiemi a postupy často vyvolávajícími silné emoce. Paměťové instituce se nemohou této nabídce ve všech směrech vyrovnat, ať již z finančních, nebo principiálních důvodů. Některé skupiny sbírkových předmětů jsou rovněž obtížněji prezentovatelné a bez určitého souboru znalostí je jejich kulturní či informační hodnota jen obtížně ocenitelná. Využití multimediálních nástrojů proto může být v určitých případech méně vhodné a rozhodně by nemělo nahradit zpřístupnění fyzického objektu, pokud je technicky možné. Cílem metodiky je tedy i upozornit na omezení spojená s multimediálními technologiemi, zmínit potenciál kombinace tradičních technik a multimediálních prvků a představit praktické postupy, jak dosáhnout co nejlepších výsledků. Jelikož prezentace digitálního obsahu umožňuje ve vyšší míře zapojení návštěvníků, v metodice jsou popsány předpoklady pro vytváření interaktivních expozic, způsoby získávání zpětné vazby a možnosti využití prvků gamifikace. Samotný návrh expozic s multimediálními exponáty vychází z již ověřené výstavní praxe a v českém prostředí rovněž existuje literatura popisující vhodné postupy, v tomto směru metodika navazuje na některé již publikované texty.

Digitální reprezentace sbírkových předmětů lze použít i pro vytváření expozic ve virtuálním prostoru, například na webových portálech. Dalším cílem metodiky je seznámit pracovníky paměťových institucí s možnostmi využití digitálních 3D objektů nebo scén takovým způsobem, aby bylo efektivní a v souladu s národní strategií péče o kulturní památky. Tato metodika nepokrývá kompletní problematiku péče o digitální sbírkové předměty, konkrétně se hlouběji nezabývá postupy jejich pořizování (akvizicí či digitalizací), evidence, katalogizace a dlouhodobého uchovávání. V textu jsou nicméně

zmíněny důležité souvislosti těchto činností, a to i v případě, že jsou prováděny jen jako součást realizace konkrétní expozice. S ohledem na poměrně rychlý vývoj prezentačních technologií řada informací v této metodice nezbytně zastarává, proto je snahou autorů uvádět konkrétní produkty nebo softwarové nástroje pouze jako příklady a upozorňovat na oblasti, kde dochází ke změnám nejrychleji.

1.2 Určení metodiky

Metodika je určena pro paměťové instituce, které prezentují nebo plánují zpřístupňovat kulturní dědictví s využitím digitálních 3D reprezentací sbírkových nebo souvisejících předmětů. Tato metodika byla vyvinuta ve spolupráci s Národním muzeem, proto jsou v ní zohledněny požadavky a postupy aplikovatelné zejména v muzeích. Některá v textu uvedená doporučení lze použít i pro vytváření prezentací v exteriéru (např. archeopark) či ve virtuálním prostoru (virtuální realitě), nicméně na tyto oblasti se metodika cíleně nezaměřuje. Při návrhu expozic s multimediálními exponáty se využívá řada principů používaných při vytváření fyzických prezentací obecně, proto je pro aplikaci této metodiky nezbytné, aby pracovníci instituce již disponovali nějakými zkušenostmi s návrhem expozic ve smyslu zavedených postupů (viz např. Dolák, 2018). Metodika tedy neposkytuje podrobný návod na návrh a realizaci expozic, pouze rekapituluje obvyklý proces a doplňuje jej o kroky potřebné pro efektivní využití multimediálních prvků s důrazem na prezentaci digitálních 3D objektů. Metodika rovněž nemůže pokrýt kompletní soubor požadovaných znalostí a zejména zajistit jejím příjemcům potřebné dovednosti v dané oblasti, je tedy určena zejména jako pomůcka při jejich nabývání. Snahou autorů je v tomto směru upozornit na důležité kroky a rozhodnutí, jejich souvislosti a dopady na výslednou podobu expozice.

Pro aplikaci metodiky není podmínkou, aby daná instituce zajišťovala kompletní realizaci expozice vlastními silami. Instituce rovněž nemusejí předem disponovat sbírkovými předměty v digitální podobě a technologiemi potřebnými pro jejich zpřístupnění. Metodika však v určité míře vyžaduje systematický přístup k využití audiovizuálních prezentačních technologií a obecně IT, pro jejichž pořízení a provoz je třeba zajišťovat alespoň minimální odbornost přímo v dané instituci. Metodika primárně nemá sloužit jako návod pro externí dodavatele aplikovaný bez součinnosti pracovníků příslušné paměťové instituce, i když některé kroky mohou být realizovány hlavně prostřednictvím dalších subjektů.

Autoři metodiky jsou si vědomi obtížné situace, ve které se řada paměťových institucí nachází, ať již je spojená s komplikovaným financováním, nebo s nedostatkem odborníků na danou problematiku. V oblasti digitálních technologií jsou navíc paměťové instituce vystaveny konkurenci zábavního průmyslu, kdy zejména mladší návštěvníci

mohou srovnávat způsob prezentace digitálních 3D objektů se stále dostupnějšími herními aplikacemi ve virtuální či rozšířené realitě. Tato zkušenost nevyhnutelně formuje jejich vnímání prezentovaného obsahu. Proto je v metodice kladen důraz na začlenění multimediálních exponátů do fyzického prostoru. Pomocí vhodného uspořádání expozice a práce s prostorem tak lze zvýšit účinek prezentací a nabídnout komplexnější zážitky. Moderní prezentační technologie také dovolují nejen návštěvníky zapojit, ale toto zapojení i vyhodnotit. V metodice jsou tedy uvedeny i odpovídající nástroje pro sběr dat, jež lze vhodně integrovat do prezentačních technologií. Pro efektivní využití nových technologií se ale musí odborníci na daný typ obsahu alespoň seznámit s moderními komunikačními prostředky, aby bylo možné o jejich využití uvažovat již ve fázi přípravy námětu a při definování cílů expozice v souladu s dlouhodobější prezentační strategií instituce. Jinými slovy by mělo být zřejmé, čeho chce tým tvořící expozice dostupnými prostředky dosáhnout a přibližně jak, například směrem ke specifickým skupinám návštěvníků nebo vzdělávacím institucím. Moderní formy prezentace obsahu potom nemusí nutně znamenat vyšší náklady, a pokud jsou vhodně aplikovány, mohou přispět k rozvoji dané instituce a potažmo ke zvýšení zájmu o příslušnou oblast.

Jak již bylo v úvodu napsáno, tato metodika se detailně nezabývá otázkou získávání či dlouhodobého uchování sbírkových předmětů v digitální podobě. Nicméně pokud s těmito digitálními objekty instituce nějak pracuje, musí mít k dispozici odpovídající postupy a technologie, což na jedné straně představuje nemalé náklady, na druhé přináší nové příležitosti. V této souvislosti je důležité vytvoření dlouhodobé strategie péče, která umožní vyhodnotit využití digitálních objektů ještě před jejich vytvářením nebo zpracováním.

Tato metodika byla ověřena v rámci projektu Prezentace 3D digitálních objektů řešiteli projektu na vybraných expozicích Národního muzea a ve spolupráci s dalšími paměťovými institucemi.

1.3 Související postupy, normy a metodiky

Následující výčet doplňuje seznam použité literatury, jsou zde uvedeny zejména standardy a dokumenty obecnější povahy a dále metodiky, na které tato metodika nějakým způsobem navazuje. Zejména zde nejsou uvedeny referenční modely (např. FRBR, CIDOC-CRM), metadatová schémata (např. METS, MODS, UNIMARC, MARC21, EN 15744, AES57) a dále standardy pro ukládání konkrétních typů dat (např. PDF, JPEG, TIFF, 3DS) z důvodu jejich obecné známosti a dostupnosti.

ČSN ISO 14721:2014 – pro problematiku obecných postupů pro dlouhodobé uchování informací.

ČSN ISO 16363:2014 – ve smyslu požadavků na dlouhodobé úložiště digitálních informací.

Metodika logické ochrany digitálních dat (Hutař a kol, 2018) – ve smyslu konkretizovaných postupů ochrany dat.

Metodika digitalizace, 3D dokumentace a 3D vizualizace jednotlivých typů památek, (Brejcha a kol., 2015) – ve smyslu zpracování 3D datových souborů.

Metodika pro datovou reprezentaci 3D objektů¹ – ve smyslu postupů a zásad pro zpracování, správu, sdílení a dlouhodobé uložení digitálních předmětů kulturního dědictví.

London Charter – dokument vzniklý na základě mezinárodního konsensu v oblasti principů a nejhodnější praxe vizualizace předmětů kulturního dědictví².

Seville Principles – principy rozšiřující postupy a východiska popsané v London Charter pro oblast virtuální archeologie³.

Zákon č. 121/2000 Sb. v aktuálním znění (Autorský zákon) – pro určení odpovídajících pravidel pro zpřístupnění obsahu.

Zákon č. 122/2000 Sb., o ochraně sbírek muzejní povahy a změně některých dalších zákonů (Muzejní zákon) – pro definici sbírkového předmětu muzejní instituce.

Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek.

1 Dosud nepublikovaný výstup projektu „Prezentace a ochrana 3D digitálních objektů v muzejních sbírkách“, DG20P00VV027, který by měl být uplatněn v roce 2022

2 Dostupné na <https://www.londoncharter.org/>, navštíveno 2021–08–07.

3 Dostupné na <http://smartheritage.com/seville-principles/seville-principles>, navštíveno 2021–11–20.

2 Obecné předpoklady a terminologie

Pro aplikaci metodiky není nutným předpokladem pokročilá znalost způsobů 3D reprezentace sbírkových objektů v digitální podobě, jejich správy a prezentace. U pracovníků přímo se podílejících na péči o digitální objekty je ovšem vyžadována znalost základních principů práce s digitálními daty, například s formami jejich ukládání a přenášení v podobě souborů v odpovídajících formátech, a dále běžná orientace v informačních technologiích.

Použitá terminologie je převzata nebo vychází z existující literatury (viz související texty), z českých překladů odpovídajících norem (např. ČSN ISO 14721:2014) a navazujících metodik, dále z Terminologické databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV) a z ustáleného užití v relevantních oblastech. Anglické ekvivalenty jsou případně uvedeny v závorkách. V textu je používán termín „expozice“ pro dlouhodobé expozice i krátkodobější výstavy, termín „výstava“ se používá jen v případě, že je třeba přístup k dlouhodobým a krátkodobějším prezentacím odlišit.

Archivní informační balíček, AIP (Archival Information Package) – soubor dat určený pro dlouhodobou archivaci.

Bitová ochrana dat – zajištění neporušenosti dat až na úroveň jednotlivých bitů, odpovídá logické ochraně dat.

Data Management Plan (DMP) – dokument popisující zacházení s daty během a po skončení (obvykle výzkumného) projektu, dotýká se postupů při vytváření metadat, zpřístupňování a uchovávání dat.

Digital signage – technologie pro veřejné zobrazování informací nejčastěji v obrazové a textové podobě, používají se zejména pro marketing (například LED panely).

Doprovodné informace, metadata – informace ukládané a vedené spolu s informačním objektem dovolující jej interpretovat a případně zasadit do kontextu.

Evidenční systém – systém pro evidenci a správu předmětů kulturního dědictví, v různých typech institucí označovaný i jako systém pro správu sbírek, může být součástí muzejního systému.

Expozice (fyzická nebo virtuální) – dlouhodobá prezentace sbírkových předmětů (v expozici exponátů) nebo jiných předmětů za účelem zprostředkování jejich informační nebo kulturní hodnoty.

Fotogrammetrie – soubor metod (a nástrojů) pro měření rozměrů, určení polohy a rekonstrukci tvaru (ve formě 3D reprezentace) objektu z jeho fotografických snímků.

Gamifikace – aplikace herních principů v dalších oblastech, např. při vzdělávání.

Haptický model – provedení fyzického modelu určené k přímé interakci s návštěvníkem pomocí hmatu, zde např. pro demonstraci určitých fyzikálních vlastností exponátu.

Informace o neporušenosti (Fixity Information) – informace, která dokumentuje mechanismus zajišťující, že objekt s informačním obsahem nebyl změněn, např. metoda kontrolního součtu pro soubor.

Informační objekt – v kontextu této směrnice soubor dat spolu se souborem doprovodných informací, které z něj vytvářejí předmět kulturního dědictví s určitou informační a/nebo kulturní hodnotou.

Informační obsah (Content Information) – samotný obsah daného datového objektu, který nese primární informace nebo hodnoty určené k uchování, při dlouhodobém uchování je součástí balíčku AIP.

Katalogizační systém – systém pro správu popisu předmětů kulturního dědictví obsahující informace pro určení jejich charakteru a kulturní hodnoty, může být spojen i s evidencí jako součást muzejního systému.

Kontrolní součet (Fixity) – doplňková informace vytvořená z primárního datového objektu, která slouží k ověření, že datový objekt nebyl porušen (např. při přenosu).

Multimediální exponát – model (sbírkového) předmětu nebo jeho kontext prezentovaný prostřednictvím multimediálního systému v rámci expozice nebo výstavy.

Multimediální průvodce (audioguide) – zařízení sloužící k individuální reprodukci primárně zvukového doprovodu k expozici, může sloužit i k poskytování textových a obrazových informací a interakci s exponáty. Často se používá pro zprostředkování dalších jazykových mutací informací.

Nativně digitální (Born Digital) – (objekt) vytvořený (již) v digitální podobě bez fyzické předlohy.

Pravidla pro uchování – soubor pravidel zachycující závazky a záměry instituce v oblastech vztahujících se k uchování informačního obsahu (např. bezpečnosti).

Sbírkový předmět – movitý či nemovitý objekt ve fyzické nebo digitální podobě, který byl vzhledem k době vzniku, obsahu, původu, vnějším znakům a trvalé hodnotě dané historickým, kulturním nebo informačním významem vybrán ve veřejném zájmu za vhodný k uchování, obvykle je uchován ve sbírce paměťové instituce, v archivu nebo knihovně.

3 Vztah formy a účelu prezentace k prezentovanému obsahu

Budování či obměna výstav a zejména expozic je nákladný a časově náročný proces bez ohledu na míru použití audiovizuálních technologií. Expozici je možné nasnímat nebo i zcela vytvořit v digitálním prostředí, určité informace či vjemy však tímto způsobem zprostředkovat nelze. Známa omezení při návrhu fyzické expozice v určité míře platí i pro použití multimediálních prvků, paměťové instituce jsou například vždy limitovány konkrétními fyzickými prostory, ve kterých je možné sbírkové předměty zpřístupnit. V podobné míře hraje roli povaha a typ exponátů. Například při vytváření expozic s tematikou historie je třeba zvolit odlišný přístup ve srovnání s přírodovědeckou tematikou, neboť u historických věd jsou některé typy obsahu obtížněji prezentovatelné. Pro určitou oblast tak může být použití audiovizuální formy v principu vhodnější. Avšak nevhodně zvolená forma u konkrétního předmětu či příběhu může vést u návštěvníků k nepochopení nebo nezájmu. Stejně tak může dojít k situaci, kdy zvolená forma audiovizuální prezentace neodpovídá konceptu expozice a nepodporuje tak iniciaci požadovaného kulturního zážitku. Zde je podstatné si uvědomit, že tvorba expozic je otevřený kreativní proces, do kterého vstupují vklady různých profesí (architekt, scénograf, light designer, sound designer, ilustrátor, grafik aj.). Zástupci těchto i dalších (nejen uměleckých) profesí vytvářejí celek společně a musí v určitém rozsahu podřídit svůj příspěvek společným potřebám. V tomto směru je vytváření expozic podobné například divadlu.

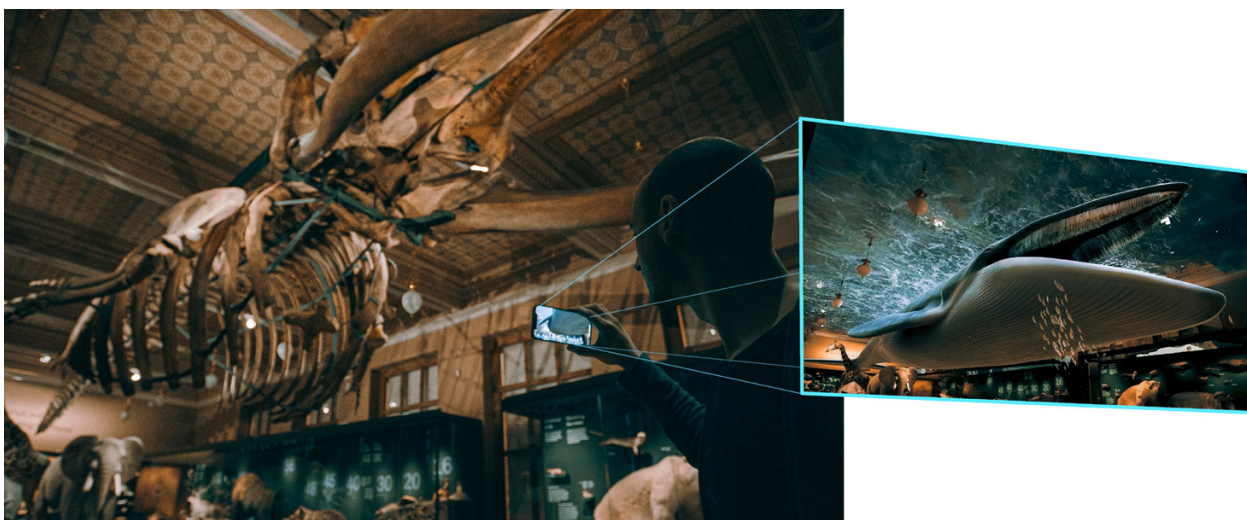
Existence sbírkových předmětů v digitální podobě s sebou přináší nové formy zpřístupnění obsahu, které dovolují návštěvníkům získávat informace atraktivním a interaktivním způsobem, v proměnlivém kontextu a s možností současné prezentace dalších podob nebo funkcí daného předmětu. Správně navržené (interaktivní) vizualizace tak například mohou upozornit návštěvníky na nedochované, skryté vlastnosti exponátu, poukázat na jeho klíčové parametry či předat doplňující informace variabilním a atraktivním způsobem.

S postupem času se ale mění i způsob, jakým návštěvníci prezentace přijímají a zpracovávají. „Vjem ovlivňují faktory, které jsou pro každého z diváků specifické a které souvisejí s vnitřními pocity, subjektivním očekáváním, aktuálním rozpoložením, intelektuálními požadavky i množstvím dříve získaných estetických prožitků vztahujících se k tématu pozorovaného materiálu“ (Cibulková, 2018). Zároveň již bylo na globální úrovni ověřeno, že využití digitálních 3D reprezentací sbírkových předmětů



Ukázka multimediálního exponátu – modelu zámku ve Žďáru z Muzea nové generace, kde je zvuková informace o původní funkci částí stavby propojena s jejím světelným zvýrazněním

a obecněji i multimediálních technik obvykle plnohodnotně nenahradí prezentaci fyzického exponátu. Je to zřejmé zejména v případě, kdy je pro zamýšlený dopad potřeba návštěvníka bezprostředně konfrontovat s určitou fyzickou vlastností sbírkového předmětu, jeho originalitou či původem. Haptické modely také mohou lépe demonstrovat určité mechanické principy nebo ukázat vlastnosti objektu prostřednictvím přímé interakce s návštěvníkem. U rozměrnějších digitálních modelů (např. v oblasti archeologie, historie, paleontologie nebo zoologie) může být jejich vizualizace méně vypovídající díky omezením stávajících projekčních technologií, kdy objekt nelze obcházet a věnovat pozornost jeho uspořádání v prostoru. V určitých případech se naopak jako nejvhodnější forma prezentace může jevit kombinace fyzického exponátu s prvky rozšířené reality, která umožňuje upozornit návštěvníky na specifické detaily nebo zdůraznit jeho alternativní (původní) podobu a posílit tak výukový rozměr exponátu. Nejdůležitější je tedy vždy před volbou konkrétní formy zvážit, jaký typ informace o sbírkovém objektu či zážitku má prezentace zprostředkovat.



Vizualizace exponátu v rozšířené realitě plejtvák myšok v Národním muzeu (vizualizace More.Is.More)

S použitím technologie 3D tisku lze z digitální prostorové reprezentace sbírkového objektu vytvořit jeho fyzický model, který lze použít obdobným způsobem jako modely vytvořené podle fyzických předloh. Prezentace prostorového objektu pomocí elektronických zobrazovacích prvků má však svoje omezení. S výjimkou individuálních systémů, jako jsou brýle pro virtuální či rozšířenou realitu, dovolují zobrazovací technologie zprostředkovat jen určitou míru prostorového vjemu. Kromě ne zcela přirozeného vnímání hloubky to obvykle znamená možnost pozorovat objekt jen v určitém rozsahu úhlů v horizontální rovině. Prostorový efekt ve vertikální rovině může být značně omezený. V praxi to může znamenat, že v závislosti na použité technologii nejde exponát obcházet ani pozorovat z nadhledu či podhledu, aniž by se porušil prostorový vjem prezentovaného 3D objektu. To se může týkat například projekcí na (částečně) průsvitné materiály (např. s využitím tzv. Pepper Ghost Effect), kde vzniká dojem 3D objektu vznášejícího se v prostoru. Výše uvedená omezení je třeba brát v úvahu při návrhu expozice například vymezením oblasti pohybu návštěvníků kolem prezentace či odpovídající prací s osvětlením.

4 Technologie pro expozice a jejich parametry

Dělení technologií podle typu je v metodice uvedeno zejména pro lepší orientaci v jejich parametrech, obvykle úzce souvisejících s požadavky na provedení expozice. Typologie expozičních prvků digitální povahy a související typy technických zařízení již byly popsány v publikaci *Muzeum versus digitální éra* (Šobáňová, Lažová a kol., 2016). Obecně se typy technologií používané v různě zaměřených expozicích příliš neliší. V této oblasti probíhají neustálé inovace a níže uvedené příklady slouží především pro ilustraci. Požadavek na použití konkrétních prezentačních technologií by se neměl stát základním východiskem pro návrh konkrétní expozice, naopak volba typu zařízení by měla vycházet z požadovaného dopadu a existujících omezení (prostorových, tematických apod.). Použití atraktivních a/nebo nejmodernějších digitálních technik samo o sobě nezajistí kvalitní prezentaci obsahu, i když může přilákat určitý typ návštěvníků. Bez dobře zpracované koncepce expozice však výsledek většinou neodpovídá vynaloženým prostředkům a použití technologií se může jevit jako samoúčelné, zejména v případě nedostatečně zprostředkované informační hodnoty exponátů. V přehledu jsou uvedené i technologie, které bezprostředně nesouvisejí s prezentací 3D digitálních objektů (např. technologie pro reprodukci zvuku), nicméně mohou tvořit důležitou součást prezentací.

Řada níže uvedených technologií se používá v expozicích již dlouhou dobu, nicméně jejich provedení, možnosti a dostupnost se neustále vyvíjejí. V mnoha případech existují konkrétní zařízení, například obrazovky, ve verzích pro domácí a průmyslové (např. pro digital signage) použití. Liší se zejména v předpokládané (někdy i garantované) době provozu, odolnějším provedením s rozšířenými možnostmi ovládání, v neposlední řadě i cenou. Příklady konkrétních zařízení uvedené v metodice patří do druhé zmíněné skupiny, nebo se může jednat i o zakázkovou výrobu. Audiovizuální technologie a nástroje pro interakci s uživatelem jsou obvykle zapojeny do komplexnějších celků, a jejich pořizování je tedy podřízeno požadavkům na celkovou funkčnost a provedení konkrétního exponátu nebo celé expozice. Rozhodnutí o konkrétním modelu tak vychází z návrhu určitého celku a rovněž musí být spojeno s plánovaným zajištěním provozu. Pokud například dodavatel přebírá zodpovědnost za kompletní dodávku včetně provozu, je možné výběr příslušné technologie ponechat na něm, viz kapitoly [6 Provoz a obnova expozic](#) a [8 Legislativní aspekty výběru dodavatelů služeb](#). Pokud naopak instituce poptává dodavatele jednotlivých součástí expozice prostřednictvím samostatných výběrových řízení, musí rozhodnout o potřebném typu technologie a precizně jej pro potřeby těchto řízení definovat.

4.1 Audiovizuální technologie

Pro prezentaci 3D objektů lze použít v podstatě libovolné zobrazovače s tím, že prostorového vjemu lze dosáhnout jen s pomocí určitých technologií. Ty nejčastěji pracují na principu stereoskopického zobrazení, kdy každé oko dostává mírně odlišné informace a je třeba zajistit jejich oddělení například pomocí speciálních brýlí. Existují i autostereoskopické displeje, které použití brýlí nevyžadují. Speciální kategorii tvoří displeje holografické nabízející zřejmě nejdokonalejší prostorový vjem, ovšem obvykle s menšími pozorovacími úhly a se značnými pořizovacími náklady. Pro autostereoskopické a holografické displeje je také obvykle třeba připravit 3D objekty ve speciálním formátu. Prostorového efektu lze dosáhnout i s pomocí



Prostorová vizualizace digitálního 3D objektu pomocí funkčního vzorku PGE prezentéru

polopropustných zrcadel s využitím jevu zvaného Pepper ghost effect, prezentační zařízení tohoto typu jsou komerčně dostupná například ve formě jehlanu. Tento typ prezentačního systému byl rovněž vytvořen ve formě funkčního vzorku jako výstup v úvodu zmíněného projektu Prezentace 3D digitálních objektů. Obecně lze potom zobrazovací technologie dělit na obrazovky (monitory) a projektory, které pro vytvoření obrazu potřebují projekční plochu.

U zvuku se dosahuje prostorového efektu zpravidla pomocí dvou či vícekanálové reprodukce, v expozicích se stále více uplatňuje využití specifických směrových reproduktorů přenášejících prostorový zvuk do velmi omezeného prostoru kolem posluchače. Provedení zařízení pro prezentaci obrazu a zvuku se liší zejména podle počtu návštěvníků, kterým má být obsah současně prezentován, a s tím souvisejících prostorových a instalačních nároků. Obecně platí, že audiovizuální technologie mají tendenci se v expozici navzájem rušit a ne vždy je lze dostatečně oddělit vhodným architektonickým provedením expozice či použitím směrování zvuku. U obrazu i zvuku dále existuje možnost individuální prezentace (brýle, helma, sluchátka), tento způsob lze použít i pro menší skupiny (např. více sluchátek připojených ke stejnému zdroji). Nicméně z pohledu provozu jsou individuální zařízení více náchylná k poškození, zkušenosti s pandemií covidu-19 rovněž v tomto případě demonstrují náročnost dodržení přísných hygienických opatření. Pokud je reprodukce hlavního, informaci nesoucího zvukového záznamu řešena individuálně pomocí přenosného zařízení (nejčastěji pomocí multimediálního průvodce), bez sluchátek se nelze obejít. Díky standardizovanému rozhraní (konektoru) lze pro něj obvykle použít spotřební verzi sluchátek. Jejich požadované parametry je potom třeba vyhodnotit v souvislosti s náklady na obnovu, neboť častému opotřebením nebo poškozením se nelze vyhnout.

Reprodukce zvuku může a nemusí být synchronizovaná s obrazem, reprodukční zařízení může být jak integrované do jednoho celku (pro obraz i zvuk), tak i sestávat z řady propojených komponent. Obraz i zvuk lze přehrávat nepřetržitě (ve smyčkách) nebo spouštět prezentaci na základě impulsu (časového, odvozeného od aktivity návštěvníka). Obraz lze promítat i na zakřivené či různě členité plochy, přičemž pomocí technologie videomappingu lze dosáhnout téměř nezakreslené projekce. V tomto případě lze považovat za součást projekční technologie i výpočetní jednotku (počítač), který upravuje obraz pro dané prostředí, často v reálném čase. Na vlastnostech výsledného obrazu se tyto úpravy podílí významnou měrou a výpočetní jednotka ovlivňuje i provozní parametry celku (např. jeho spolehlivost). Některé audiovizuální technologie jsou tedy nabízeny jako integrované, tj. potřebují jen přívod energie a reprodukováný obsah je reprodukován přímo z nich.

Mezi parametry zobrazovacích prvků patří (ne všechny parametry jsou relevantní zároveň pro obrazovky i projektory):

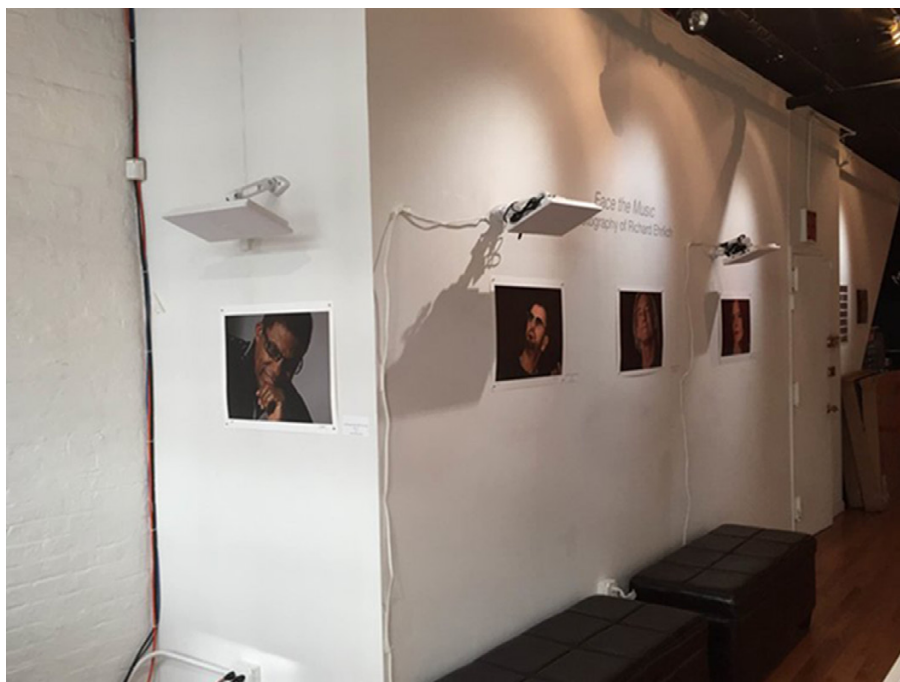
- úhlopříčka (v cm nebo palcích)
- provedení (zda lze obrazovku či projektor natáčet, šířka rámečku u obrazovky)
- rozhraní (způsoby připojení signálu a ovládání)
- poměr stran (např. 16: 9)
- obrazové rozlišení (v bodech)
- pozorovací úhel (obvykle horizontální, při stereoskopickém efektu může být jiný)
- maximální jas (v nitech)
- svítivost (v lumenech)
- barevná hloubka / prostor (v bitech, např. 24 bit RGB)
- doba odezvy (v ms)
- snímková obnovovací frekvence (v hertzech)

Nejčastěji uváděné parametry zařízení pro reprodukci zvuku jsou:

- frekvenční rozsah (v hertzech)
- zatížitelnost (ve wattech)
- citlivost (v dB/W/m)
- maximální akustický tlak (v decibelech)

Jak již bylo v úvodu napsáno, multimediální exponáty bývají dodávány jako celek, a obrazovky či projektory jsou jejich nedílnou součástí. Jejich výběr a montáž by tak měly proběhnout v součinnosti s architektem a dalšími profesemi. Návrhem a výrobou zařízení pro reprodukci směrového zvuku pro použití například v expozicích se zabývají specializované společnosti (např. Holosonic, Panphonics), jejich montáží potom firmy zaměřené na řešení akustiky interiérů. Hlavním úkolem dodavatele ozvučení je potom připravit návrh konkrétního funkčního řešení reprodukce zvuku a případné řešení akustiky v daném prostoru s ohledem na požadovaný efekt. Samotná realizace je dále řešena v souladu s možnostmi instituce, tj. formou veřejných výběrových řízení na realizaci reprodukce zvuku nebo jako součást realizace celé expozice. Případně, pokud to možnosti instituce dovolují, lze použít formu oslovení zvoleného specializovaného dodavatele. Samotný výběr konkrétních komponent, jejich montáž a případné propojení s multimediálním exponátem by specialisté na prostorovou akustiku měli také konzultovat s architekty nebo dodavateli dalších technologií. Z tohoto důvodu je třeba brát výše uvedené parametry jen jako velmi orientační, i při použití standardních reproduktorů je vhodnější poptat systém jako celek.

Z hlediska provozu je pro audiovizuální zařízení důležitá možnost jejich (centrálního) nastavení a řízení, což závisí na možnostech a technologické vybavenosti objektu, kde bude expozice realizována. V současnosti je nejčastěji



Příklad použití směrových reproduktorů v Morrison Hotel Gallery (foto výrobce Holosonic)

ovládání realizováno přes počítačovou síť, kudy lze v reálném čase přenášet i audiovizuální obsah. Zařízení se tak zapojují do větších celků, například přehrávače obsahu mohou být k dispozici jako samostatné jednotky vybavené vlastním operačním systémem. Na tyto přehrávače jsou kladeny poměrně vysoké nároky z hlediska spolehlivosti a stability jejich funkcí, proto se obvykle využívají zařízení od specializovaných výrobců (Brightsign, Mvix, SpinetiX, ...) nebo průmyslové (mini)počítače.

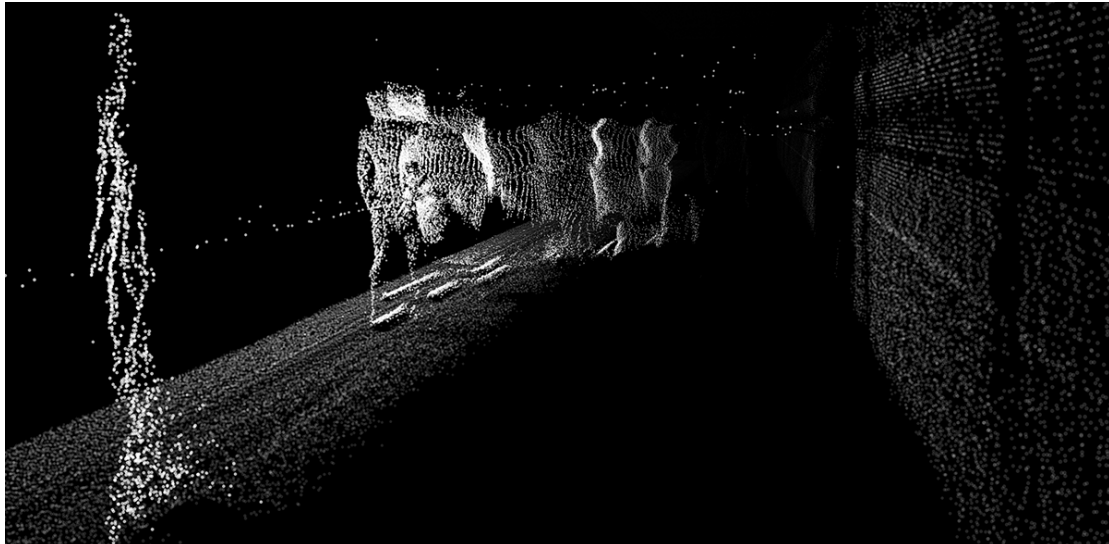


Příklad specializovaného přehrávače obsahu (foto výrobce Brightsign)

Výše uvedený výčet parametrů je pouze orientační a nelze použít jako jediné kritérium pro výběr vhodného zařízení, nicméně poskytuje důležité vodítko pro konkrétní technická rozhodnutí ohledně daného exponátu. Parametry je tedy třeba zařadit do kontextu návrhu expozice, například konkrétní světelné podmínky výrazně ovlivňují požadavky na parametry zobrazovacích prvků. U některých parametrů (např. doba odezvy nebo citlivost) rovněž platí, že je výrobce nemusí garantovat ani dokládat protokoly z měření, která v některých případech ani nejsou standardizována. „Kvalitu“ zařízení tak obvykle nelze jednoznačně předem určit pomocí výčtu jeho požadovaných parametrů bez zohlednění provedení konkrétní instalace a provozních potřeb. V případě, kdy veřejná instituce přímo poptává konkrétní zařízení (jejich volba není součástí kompletní dodávky expozice), je však nezbytné tyto parametry co nejlépe definovat. Tento krok je pro následný výběr dodavatele zásadní, aby se výběrového řízení účastnili pouze společnosti nabízející produkty (teoreticky od jakéhokoliv výrobce), které splňují všechny požadované parametry.

4.2 Technologie pro interakci s uživatelem

Pokud koncepce expozice počítá s interaktivními exponáty, musí být součástí prezentačních technologií i prvky dovolující snímat aktivitu návštěvníků. Základními parametry pro určení typu zařízení je způsob interakce (dotek, gesta, pohyb, hlas, ...), přesnost a možnost více současně snímaných úkonů (např. dotyků). Konkrétní snímací prvky mohou být zabudovány přímo v prezentačních zařízeních (např. dotyková obrazovka) nebo zakomponovány do instalace (např. kamera nebo lidar). Vždy je třeba zajistit, aby návštěvníci dokázali identifikovat způsob interakce s exponátem (např. našli příslušné ovládací prvky a jejich použití) a dostávali zpětnou vazbu (zaznamenali reakci zařízení na svoji aktivitu). Vyhodnocení akce návštěvníka musí být tedy vhodně propojené s prezentovaným obsahem a odezva celého systému musí být dostatečně rychlá, zejména pokud mají mít návštěvníci možnost přímé manipulace s prezentovanými (3D) objekty (rotace, přiblížení). Z hlediska technického řešení expozice je tedy nutné volit vhodný typ zařízení s ohledem na požadovanou interakci. Například snímání gest lze řešit pomocí různých typů snímačů v závislosti na typu požadované interakce a jejího vyhodnocení (spouštění projekce vs. detailní manipulace s objektem). Konkrétní řešení tak musí vycházet z požadovaného scénáře interakce a provozních požadavků a je mu třeba přizpůsobit i uspořádání (architekturu) příslušné části expozice. Například při nevhodně umístěných snímacích prvcích může dojít k jejich náhodné aktivaci, nebo naopak návštěvníci mají potíže s identifikací předpokládaného způsobu ovládní exponátu.



Pohyb návštěvníků v expozici – výstup z lidarů (foto Ben Snell, Carnegie Museum of Art)

Specifickým využitím snímačů je vyhodnocení interakce konkrétního (identifikovatelného) návštěvníka pro potřeby vzdělávání, gamifikace nebo poskytování zpětné vazby. Typickým příkladem je čtečka čarových nebo QR kódů, které návštěvník získá například na vstupence.

Vlastnosti snímačů zahrnují:

- přesnost/rozlišení
- rychlost odezvy
- oblast snímání
- snímané veličiny (např. pohyb, tlak)
- nároky na vyhodnocení výstupu

Pro volbu vhodné technologie je důležitá nejen znalost parametrů snímání, ale i způsoby a spolehlivost vyhodnocení snímané veličiny pro správnou identifikaci akce návštěvníka. V ideálních podmínkách tak například systém dovoluje vyhodnotit různá gesta, v podmínkách reálné expozice s návštěvníky však může být jeho úspěšnost podstatně nižší. Prvky pro interakci zpravidla doplňují konkrétní exponát, proto je jejich výběr vždy podřízen požadavkům na jeho celkové provedení a funkčnost. Důležitým požadavkem může být i možnost začlenění daného multimediálního exponátu do systému řízení expozice, aby bylo možné jednotlivé interakce s uživatelem dále vyhodnocovat. I z těchto důvodů nelze použitelnost prvků pro interakci s uživatelem posuzovat odděleně.

4.3 Imerzivní technologie

Takzvané imerzivní technologie, které divákovi nabízejí zkušenost ponoření se do virtuální reality, přinášejí z pohledu expozice další formu provedení audiovizuálních exponátů. S ohledem na možnost sdílení zážitku, která je pro fyzické expozice obvykle důležitá, jsou vhodnější zařízení zprostředkovávající tzv. rozšířenou realitu (augmented reality, AR), neboť zároveň s virtuální scénou či objekty dovolují vnímat i jejich fyzické okolí. V oblasti virtuální reality lze vytvořit sdílený zážitek pomocí zařízení typu „CAVE“, které obklopuje diváky velkoplošnými navazujícími projekcemi. Patří ovšem k nejdražším prezentačním prostředkům jak z hlediska pořizovacích, tak i provozních nákladů, a proto se v expozicích využívá zřídka. Běžnější je pokrytí existujícího prostoru projekcemi bez efektu stereoskopie, které například díky mapování obrazu mohou rovněž nabídnout určitý zážitek ponoření se do scény. I v tomto případě se jedná o velmi nákladnou záležitost. Nejobvyklejším typem imerzivních technologií jsou helmy nebo brýle pro virtuální realitu, v případě rozšířené reality lze kromě specializovaných brýlí použít i standardní mobilní zařízení, jako jsou tablety nebo telefony vybavené specializovaným softwarem. U fyzických expozic tak lze využít i vlastní zařízení návštěvníků a zajistit možnost instalace příslušného programového vybavení. Omezení tohoto přístupu spočívají zejména ve velké variabilitě přenosných zařízení (různé verze operačních systémů, značné rozdíly v technických parametrech) a mohou vést k velmi kompromisnímu fungování konkrétní prezentace.



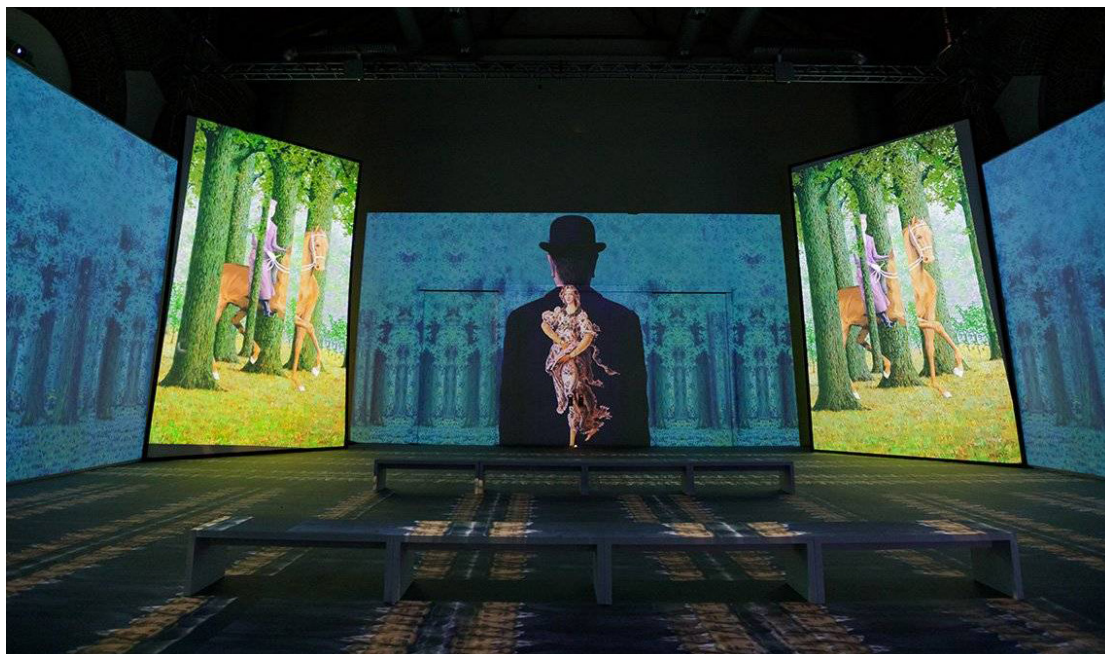
Příklad brýlí pro rozšířenou realitu (foto výrobce Nreal)

Mezi základní parametry výše uvedených technologií patří:

- způsob zobrazování prostorových informací (zda a jak zařízení vytváří stereoskopický efekt)
- obrazové rozlišení (pro stereoskopický efekt odděleně pro každé oko, viz výše)
- snímková obnovovací frekvence
- pozorovací úhly nebo míra obklopení obrazem
- způsob a kvalita reprodukce zvuku
- způsob a kvalita snímání absolutní/relativní polohy zařízení
- doplňkové ovládací prvky

4.4 Řídicí systém a síťová infrastruktura

Pro provoz multimediálních prezentačních technologií je kromě elektrického napájení obvykle nezbytné připojení do počítačové sítě. Dříve byl využíván i rozvod audiovizuálního signálu zejména v případech, kdy nemohl být přehrávač umístěn v těsné blízkosti od obrazovky nebo projektoru. Aktuálně je snahou signálové propojení minimalizovat, a pokud je nezbytné AV signál přenášet na větší vzdálenosti, děje se tak v digitální podobě jako streaming po počítačové síti. Pro kvalitní zobrazení



Příklad použití projekcí obklopujících diváka, výstava René Magritte v muzeu La Fabbrica del Vapore v Miláně (foto Emanuele Bonapace z propagačních materiálů firmy Canon)

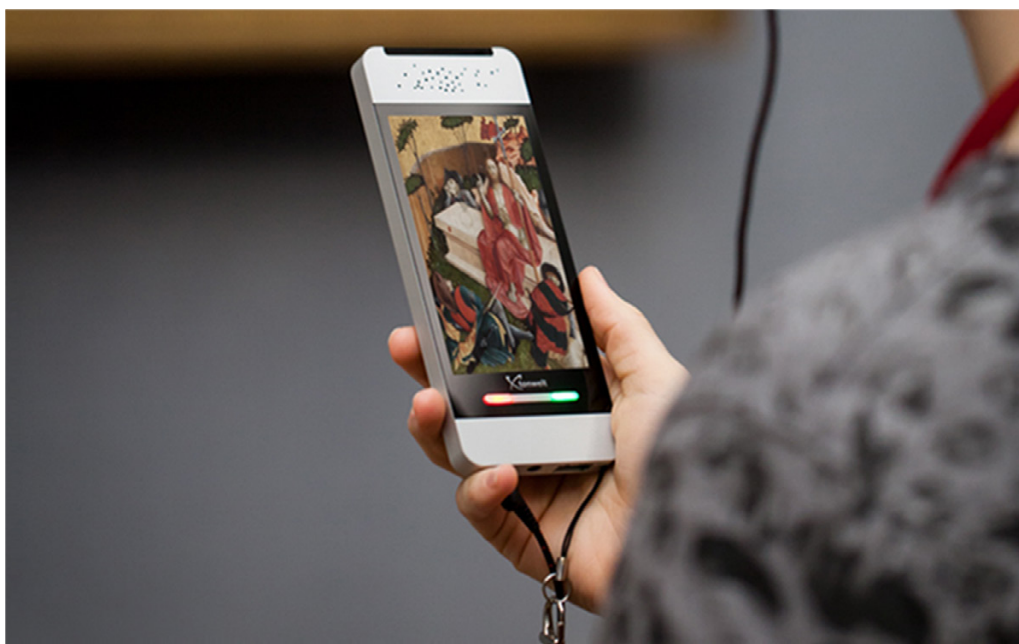
3D digitálních objektů je obvykle nezbytná poměrně výkonná výpočetní jednotka, která je součástí prezentačního systému a zajišťuje vizualizaci scény nebo modelu přímo na míru danému typu zobrazovače. Může tak například obraz přizpůsobit dělené, zakřivené nebo obecně tvarované projekční ploše (tzv. videomapping). Celý prezentační systém včetně výpočetní jednotky potom musí být možné dálkově zapínat, vypínat, monitorovat či plnit obsahem. Architektura používané sítě musí zajistit nejen dostatečnou datovou propustnost, ale umožnit i operace odpovídajícím potřebám řízení a aktualizace obsahu. Zároveň musí být zajištěna dostatečná bezpečnost dat, zejména pokud prezentační zařízení vyžadují přístup do otevřeného prostředí internetu. Do zařízení infrastruktury je vhodné zahrnout i dedikovaný systém osvětlení všech exponátů v expozici, aby jej bylo možné dálkově ovládat (alespoň rozsvěcet a zhasínat). Pro řízení celé expozice lze využít buď specializované systémy od konkrétního dodavatele technologií (např. V-pass od české společnosti AV MEDIA), řešení pro digital signage (např. SignageOS od stejnojmenné společnosti nebo přímo od výrobce určitých komponent, jako je již zmíněný Brightsign), univerzální řídicí systém typu Crestron, případně Open Source řešení. Příkladem posledně uvedeného je „Software pro centrální ovládání expozice“ vyvíjený jako výstup již zmíněného „projektu Presentace 3D digitálních objektů“, který zohledňuje potřebu prezentace 3D digitálních objektů.

Tyto systémy se liší zejména typem a rozsahem podporovaných zařízení (např. zda je vyžadován určitý typ rozhraní), otevřeností / mírou konfigurovatelnosti, provozními možnostmi (jaké funkce lze ovládat a v jakém rozsahu), existencí a způsobem monitoringu a možnou návazností na další systémy, např. na řešení pro správu budovy (zabezpečení, osvětlení, klimatizace, poplachy). Zajímavá může být například podpora gamifikace, sběr informací o návštěvnicích, případně možnost realizovat návaznost na doplňkové služby (návštěvník může pomocí prezentačního systému sbírat informace, které jsou mu pak doručeny prostřednictvím e-mailu).

U řídicího systému obecně může nastat několik variant jeho dodávky/provozu:

- řídicí systém je součástí dodávky technologií včetně služby zajišťující obsluhu a servis řídicího systému
- řídicí systém je součástí dodávky technologií, je provozován objednatelem
- instituce provozuje vlastní systém pro všechny expozice, pro novou expozici zajišťuje jen jeho konfiguraci případně rozšíření

Pro ovládání jednotlivých exponátů, např. pro spuštění konkrétního obsahu, lze použít i multimediálního průvodce. Celá expozice tak nemusí být centrálně řízena a návštěvník spouští jednotlivé akce spolu se zvukovým doprovodem pomocí



Příklad provedení multimedialního průvodce (foto výrobce Tonwelt)

přenosné jednotky se sluchátky. Tento princip používá například oceňovaná expozice Muzea nové generace ve Žďáru nad Sázavou⁴. Modernější systémy multimedialních průvodců nabízejí řadu funkcí, bývají vybaveny dostatečnou pamětí pro audiovizuální soubory, mohou se připojit ke zdroji obsahu přes bezdrátovou síť (WiFi) a pomocí dalších rozhraní (např. Bluetooth) ovládat exponáty. Tato zařízení mohou být rovněž vybavena aplikací pro vyhodnocení chování návštěvníků (viz výše a kapitola 7 [Využití dat získaných při provozu expozice](#)).

Dedikované zařízení lze teoreticky nahradit standardním mobilním telefonem či tabletem s příslušným programovým vybavením, nicméně v praxi tento přístup naráží na řadu omezení, od problémů s kompatibilitou různých verzí operačních systémů až po nedostatečnou odolnost a výdrž baterie. Nicméně pro aplikace rozšířené reality nejsou komerčně dostupná zařízení pro multimedialní průvodce zatím vybavená.

4 Viz <https://zamekzdar.cz/> navštíveno 2022-06-06.

5 Proces návrhu multimediální expozice

Pro efektivní zprostředkování určitého obsahu a dalších s tématem souvisejících hodnot (např. kulturních, sociálních aj.) je třeba nejen odborných znalostí, ale i komunikačních dovedností. Nalezení a vytvoření vhodné formy prezentace obsahu se tedy obvykle neobejde bez úzké spolupráce pracovníků s různými specializacemi a dovednostmi (například z oblasti kreativního průmyslu). Nabídka nových prezentačních možností klade vyšší nároky nejen na návrh funkcionality příslušného multimediálního exponátu, ale i na jeho začlenění do celkové koncepce expozice. Proto je vhodné k návrhu expozice již od začátku přizvat (kromě odborníků na prezentované téma a zástupců kreativních profesí) i specialisty na prezentační technologie. Odborníci na danou oblast by tak měli být schopni specifikovat požadovaný přínos expozice, kreativní profese navrhnout vhodné prezentační postupy a technici k tomu dodat odpovídající technické prostředky, vše na základě těsné spolupráce. Návrh expozic obvykle probíhá v několika krocích se specifickými výstupy, pro které se vžily termíny námět, libreto, scénář, případně technický scénář (Dolák, 2018). Vzhledem k výše uvedené kreativní povaze procesu návrhu expozice je vhodné oslovit různé profese již v této fázi. Nicméně tato ideální varianta je limitována možnostmi státních institucí při vypisování výběrových řízení, jejichž zadání bývá navázáno na výstupy vzájemně propojených kreativních profesí. Konzultace jsou užitečné zejména v oblastech, kde dochází k rychlému vývoji, a tím ke vzniku nových možností, ale i omezení. Zároveň je třeba v jednotlivých krocích zajistit předávání poměrně velkého souboru informací, což vytváří potřebu co nejlepší vzájemné komunikace jednotlivých profesí.

5.1 Námět

Postup vytvoření námětu expozice nebo výstavy souvisí s organizačním uspořádáním dané instituce. Může mít různé podoby a ve výsledku sloužit i jako podklad pro schvalovací proces (např. v Národním muzeu Výstavní radou a generálním ředitelem). Odsouhlasení námětu obvykle vede k zařazení výstavy/expozice do (ročního) výstavního plánu a k vytvoření harmonogramu realizace. Ačkoliv některé skutečnosti, například parametry využitelných prostor, bývají automaticky zohledněny již při hledání vhodného námětu, vždy je vhodné rekapitulovat pokud možno všechna omezení, která mohou mít zásadnější vliv na podobu plánované expozice. Díky tomu je následně možné dělat strategická rozhodnutí a přijímat vyvážené

kompromisy, u multimediálních exponátů spojené zejména s omezenými finančními zdroji a časovými možnostmi vymezenými pro přípravu expozice. Námět expozice může také vznikat v souvislosti s aktuálními tématy ve společnosti, výročí historické události nebo s konkrétním místem či osobností. Specifická situace nastává, pokud je námět spojen s novým zpřístupněním a/nebo rekonstrukcí historické památky. V tomto případě probíhá i diskuse o jejím dlouhodobém poslání, rozvoji daného místa a návaznostech na případné další aktivity (kulturní, podpora regionálního rozvoje, turismu apod.).

Při přípravě námětu hrají roli zejména:

- parametry expozičních prostor – uspořádání a rozměry, stavební limity, výchozí světelné podmínky, dostupná technická infrastruktura
- atraktivita a povaha tématu (zejména s ohledem na obvyklé cílové skupiny návštěvníků, historická výročí atd.)
- sbírkové možnosti instituce (vlastní zdroje, zápůjčky, nákupy), do něj mohou být v budoucnu zahrnuty i sbírkové předměty v digitální podobě
- finanční mantinely provedení (náklady se udávají v částce na metr čtvereční a do značné míry určují celé pojetí expozice)

Dále je vhodné pokusit se definovat následující parametry, kdy by mělo být možné je vyhodnocovat a porovnávat výsledky s očekáváními:

- celkový dopad (např. počet návštěvníků podle jejich typu a zaměření, jejich spokojenost)
- téma a soubor předávaných informací (míra vzdělávání vs. zábavy, časová dotace potřebná k předání informací)
- cílové skupiny návštěvníků (věk, profil)
- vzdělávací dopad (pro vzdělávací instituce)

5.2 Libreto

Po vytvoření a schválení námětu následuje obvykle práce na jeho interpretaci, tedy na textu, pro který se někdy používá termín z operního prostředí – libreto. Tento krok není procesně nezbytný a je možné přistoupit přímo ke scénáři expozice, nicméně pomocí libreta lze rozpracovat zvolená témata a hlavně lépe formulovat sdělení, které by expozice měla zprostředkovat. Z dalšího úhlu pohledu libreto dlouhodobě slouží jako hlavní informační zdroj o obsahu expozice, který se používá jako podklad

ke všem výběrovým řízením s daným obsahem souvisejícím (výběr architekta, zpracovatele grafiky, multimediálního obsahu, interaktivních prvků apod.). Libreto je tedy důležitým komunikačním prostředkem a nástrojem k diskusi, jakým způsobem je námět interpretován s ohledem na cílové skupiny nebo plánovaný (vzdělávací) dopad. Z libreta (a scénáře) také vycházejí doprovodné informace k exponátům, které se předávají prostřednictvím multimediálního průvodce, například jako další zvuková stopa ve specifickém jazyce.

Při práci na libretu je vhodné zohlednit i obecnější charakter dané instituce a dostupné sbírkové fondy, z nichž se vybírají exponáty. K systematickému přístupu v této oblasti může velmi přispět vytvoření prezentační strategie, která vychází z koncepčních dokumentů, jako je např. dlouhodobá koncepce rozvoje nebo sbírková strategie, a/nebo z cílů instituce formulovaných v podobě vize a mise. Tato strategie by měla umožnit vytčení konkrétních cílů pro budování expozic (a/nebo pořádání výstav) a také definovat priority pro jednotlivé činnosti. Pro řadu institucí zejména s velmi omezeným rozpočtem se tento požadavek může jevit jako téměř nespílitelný, nicméně v mnoha oblastech nějaká strategie bývá aplikována alespoň na úrovni nejužšího vedení a zbývá ji „jen“ explicitně popsat. Díky jasné prezentační strategii také může instituce lépe rozvíjet odbornosti v řadě oblastí, například ve vzdělávání.

S libretem je také spojena volba konkrétních výkladových (prezentačních) prostředků, které mohou zahrnovat i moderní multimediální formy. Například konkrétní historickou událost lze ilustrovat na dobových předmětech, přiblížit grafickou a textovou formou, ale i ukázat prostřednictvím videa nebo interaktivní aplikace (hry). Jednotlivé prostředky se liší mírou atraktivity pro určité cílové skupiny, časovou náročností, množstvím předávaných faktických informací, emočním působením a také prostorovými nároky. Forma komunikace tak souvisí s použitím konkrétních technických prostředků. Zde se může projevit pravděpodobně největší překážka pro využití digitálních objektů (a pokročilejších technologií vůbec). Volba vhodné multimediální formy vyžaduje jak obeznámenost s moderními způsoby prezentace a komunikace, tak i zkušenosti s konkrétními technologiemi. Jinými slovy je ideální konzultovat konkrétní nápady se zástupci kreativních profesí a v některých případech i s odborníky na odpovídající technická řešení. To vše ve fázi, kdy se podoba sdělení, tedy konkrétní interpretace tématu, teprve vytváří, a až na základě hotového libreta vzniká podklad pro výběr architekta a případně dalších profesí. Může tak nastat situace, kdy pro tuto diskusi nejsou k dispozici pracovníci s dostatečnými znalostmi a zkušenostmi, případně jejich okamžitému zapojení brání potřeba nejprve provést výběrová řízení. Ačkoliv zřejmě neexistuje jednoduché řešení, vedení dané instituce by se mělo pokusit nějaké nalézt a požadovanou odbornost již v této fázi zajistit.

Součástí procesu výběru odpovídajících prezentačních prostředků je i výběr sbírkových předmětů, které se stanou součástí expozice. Již v této fázi je třeba zvážit případné použití 3D digitálních reprezentací sbírkových objektů, a to v následujících situacích:

- fyzický objekt nelze v daných prostorách vystavit kvůli jeho rozměrům, povaze nebo konkrétním stavu (např. jedná se jen o fragment) a výroba/prezentace fyzické kopie nebo modelu je nákladnější či méně vhodná
- digitální forma dovoluje prezentovat některé důležité aspekty sbírkového předmětu, které v jeho původní fyzické podobě nelze jednoduše zpřístupnit, např. divák může nahlížet dovnitř, manipulovat s objektem
- je vhodné porovnat rekonstruovanou a původní verzi objektu v prostředí rozšířené reality, případně doplnit fyzický objekt o informace vážící se k jeho částem (příkladem může být fyzická kostra zoologického exponátu obalená „digitální“ kůží zobrazenou na tabletu návštěvníka)

Volba prezentačního prostředku tak může vést k požadavku na digitalizaci konkrétního sbírkového objektu. Pokud však jsou digitální (3D) objekty vytvářeny jen pro potřeby konkrétní formy zpřístupnění, instituce se obvykle ochuzuje o další možnosti využití daného kulturního obsahu, např. pro výzkum, propagaci nebo dokumentaci fyzických objektů. Je tedy vhodné, spolu s nově vznikajícími možnostmi prezentace, aktualizovat i samotnou (sbírkovou) strategii instituce tak, aby tyto možnosti zohledňovala a naplňovala například prostřednictvím digitalizačních projektů. Jestliže instituce například disponuje větším množstvím obtížně zpřístupnitelných předmětů, může cílená digitalizace jejich výzkum a prezentaci značně zjednodušit. V případě, že 3D objekt splňuje příslušné podmínky⁵, může být zároveň zařazen jako součást sbírky do doprovodné dokumentace k odpovídajícímu sbírkovému předmětu spravovanému danou institucí (pokud to příslušná forma evidence umožňuje). Stejně tak multimediální nástroje mohou zlepšit zprostředkování informací například v oblasti historie a podpořit zapojení expozic do výuky. Pomocí digitálně prezentovaného kontextu lze různým věkovým skupinám podat jinak zaměřený výklad a do samotného vytváření a vyhodnocení scénářů zapojit učitele. Výhodou tak může být, když se procesu přípravy libreta účastní i odborníci na komunikaci a/nebo vzdělávání.

5 Podmínky dané (muzejní) praxí a sbírkotvornou koncepcí dané instituce.

Při práci na libretu je tedy vhodné vzít v úvahu následující:

- ideální zacílení, aby si každý našel „to své“ (teenager, rodina s dětmi, senior)
- míru vhodnosti použití nových způsobů prezentace zvoleného tématu (a s tím související efektivitu zprostředkování konkrétního sdělení) pro dané cílové skupiny, s ohledem na celkový objem vynaložených prostředků
- dobu, kterou mohou (nebo dle předpokladu mají) návštěvníci v expozici strávit
- potřebu vytvářet více variant interpretace (více cílů, resp. cílových skupin, rodiny vs. vzdělávací instituce)

5.3 Scénář

Pod scénářem expozice se obvykle rozumí detailnější popis uspořádání expozice a doprovodných textů vytvořený na míru danému prostoru, zohledňující již konkrétní (výtvarné) zpracování. Scénář může pracovat s optimálním průchodem expozicí, kdy na sebe jednotlivé exponáty spolu s doprovodnými prvky/texty navazují, a tímto mohou návštěvníkům zprostředkovat příběh, (estetický) prožitek a informace. U multimediálních exponátů potom vznikají i konkrétní návrhy pro jednotlivé prezentace, které mohou mít podobu dílčího scénáře, či specifikace prezentovaného obsahu. Zde je žádoucí volit vhodnou formu zpracování těchto návrhů, aby bylo možné je názorně prezentovat a prodiskutovat je s odborníky na danou historickou, kulturní



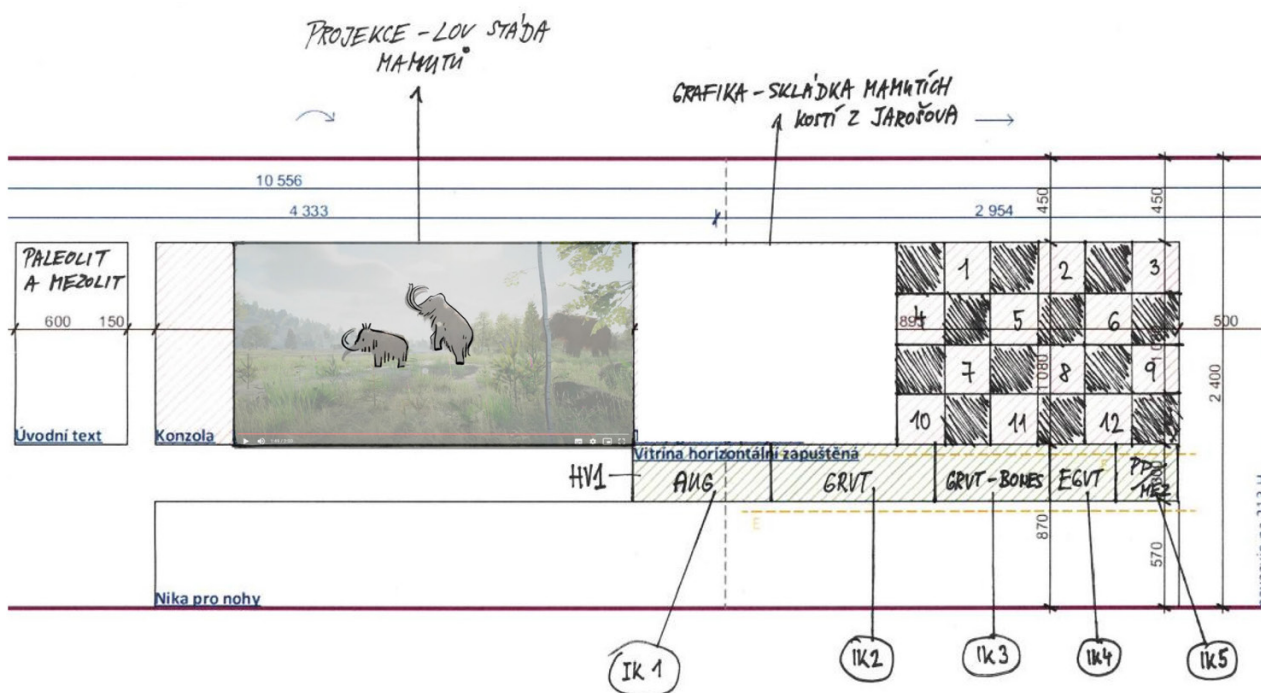
Příklad části storyboardu pro interaktivní prezentaci, převzato z článku Truong et al, 2006

či přírodovědeckou oblast. Například storyboard v obrazové podobě v porovnání s textem většinou dává lepší představu o navrhované podobě prezentace a umožňuje lépe zhodnotit i časové hledisko (např. délku animace).

V případě, že je pro vizualizaci nebo interakci potřebné mobilní zařízení, je nutné do scénáře zahrnout i popis, jakým se toto zařízení na scénáři podílí. U rozšířené reality je rozhraní daného zařízení klíčové, neboť digitální prvky jsou s fyzickými objekty propojeny na jeho displeji. Scénář zde popisuje i požadovanou aktivitu návštěvníka, který například příslušné zařízení namíří na specifický fyzický objekt, tím příslušný digitální obsah zobrazí a případně aktivuje jeho animaci. Tablet, mobilní telefon, případně řídicí jednotka brýlí pro rozšířenou realitu musejí být za tímto účelem vybaveny odpovídajícími programy a/nebo alespoň disponovat parametry dovolujícími plnit požadované funkce pro danou instalaci (programové vybavení a obsah lze do zařízení nainstalovat až v expozici). Zároveň je třeba zohlednit typické vybavení použitých zařízení (např. mobilních telefonů) ve vztahu k provedení a umístění fyzických exponátů, ke kterým má být virtuální obsah připojen. Návrh konkrétního scénáře tak vyžaduje i zkušenosti s touto formou prezentace.

Nejkomplexnější specifikace je obvykle vyžadována u návrhu prezentace ve formě hry, kdy by měl scénář popsat podobu interakce a obsahové prvky a zároveň navrhnout i herní mechanismy, vše s ohledem na cílovou skupinu návštěvníků. Zde lze ve velké míře zohlednit vzdělávací cíle, využít poznatky z tvorby edukativních her a aplikovat je při zpracování specifického tématu a volbě vhodné formy pro dané prostředí expozice. Scénář by měl brát v úvahu i vhodnost provedení ovládacích prvků, neboť například složitější mechanické ovládání může být pro návštěvníky obtížně pochopitelné. Některé komerčně dostupné ovladače (např. joystick) potom mohou být náchylné k poškození. Problematika gamifikace v muzeích a galeriích je ve světě poměrně často diskutovaná, díky rostoucímu počtu příkladů z praxe jsou na toto téma k dispozici i souborné články, viz například Wang a Nunes (2019). Příklady použití herních prvků v expozicích či aplikacích muzeí v ČR i v zahraničí lze rovněž nalézt v již zmíněné publikaci *Muzeum versus digitální éra* (Šobáňová, Lažová a kol., 2016), situaci mapuje i několik disertačních prací. Nicméně pokud je autorům známo, na vývoj her určených specificky pro expozice se cíleně žádný dodavatel v ČR nezaměřuje, což je zřejmě způsobeno zatím jen úzce profilovanou poptávkou. Herní aplikace jsou tak obvykle zpracovány tvůrci multimediálních prvků, využívajících běžně dostupné herní platformy, které nicméně nemusejí vyhovovat specifickému využití v expozici.

Pro vytváření scénářů tak vzniká ještě ve větší míře než u libreta potřeba sladit znalosti a kreativní vstupy kurátorů, architektů, grafiků a techniků. Časové i procesní komplikace spojené s hledáním kreativních dodavatelů prostřednictvím



Příklad části scénáře projekce pro Památník Velké Moravy, foto poskytla AV MEDIA SYSTEMS ve spolupráci se Slovákým muzeem v Uherském Hradišti, autor expozice Ing. arch. Michal Kutálek.

výběrových řízení však mohou výrazněji narušit plánovanou návaznost úkonů spojených s dodávkou technologií (např. tím, že se některé IT prvky již nemusejí vyrábět a nástupnická řada potřebné parametry nesplňuje). Z uvedeného tak vyplývá, že náročnost a tím i cena technického řešení interaktivní instalace závisí na konkrétním scénáři a jeho požadavcích na formu i obsah sdělení. Zároveň však není obvykle možné tento scénář navrhnout bez obeznámenosti s možnostmi daných technologií. Scénář tak může předcházet architektonickému a technickému návrhu jen v případě, že je vytvořen osobami s poměrně detailními znalostmi a zkušenostmi v daných oblastech, neboť jeho následná realizace musí být proveditelná v rámci finančních možností instituce. V případě nových a komplexních technologií, jako jsou již několikrát zmíněné vizualizace 3D digitálních objektů v rozšířené realitě, jsou obvykle náklady na jejich realizaci obtížně odhadnutelné i pro architekta bez zkušenosti s touto prezentační formou. Řešením tak může být poptávka architektonického návrhu expozice včetně využití pokročilých multimediálních prvků a jejich zapracování jen na základě libreta nebo velmi rámcového popisu cílů expozice. Tento přístup nicméně vyžaduje nastavení vhodné formy komunikace pracovníků dané paměťové instituce s dodavateli, aby byla zajištěna vhodná interpretace námětu (např. aby nedošlo k zavádějícímu způsobu prezentace například kvůli neznalosti historického kontextu). V České republice již existují dodavatelé řešení expozic,

kteří disponují kompletními týmy architektů, grafiků a techniků, jejich schopnost využívat moderní prezentační nástroje se však může velmi lišit.

5.4 Architektonický návrh a projekt

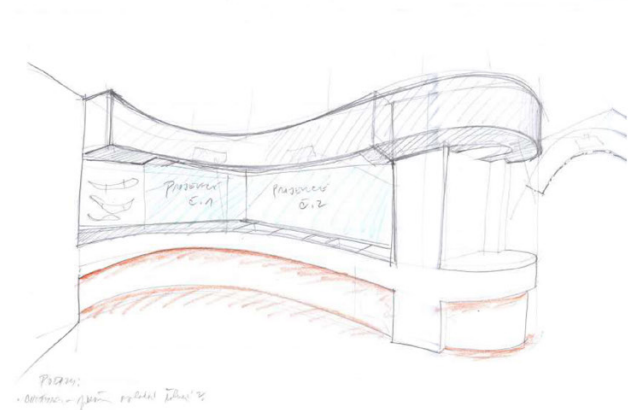
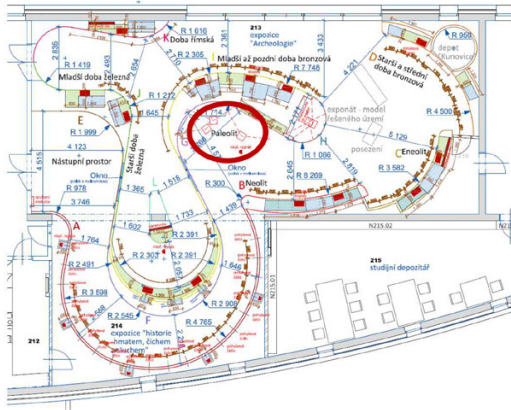
Architektonický návrh zajišťuje realizaci scénáře prostřednictvím vhodného uspořádání, provedení a obsahu exponátů v daných prostorech. Respektování vlastností daných prostor je tedy nezbytnou podmínkou. Exponáty také musí odpovídat potřebám cílových skupin zejména svým umístěním, například pro děti (pokud je jim expozice určena) může být nezbytné vybavit danou instalaci stupínkem, aby byly prezentované 3D objekty zobrazeny s požadovaným prostorovým efektem. Zde může docházet ke kompromisům, protože v některých případech, například u interakce, nemusí být optimální efekt pro všechny kategorie návštěvníků dosažitelný.

Zhotovitel architektonického návrhu rovněž odpovídá za skutečnost, že expozice je navržena v souladu se Standardy fyzické dostupnosti⁶, při jeho zpracování je tedy třeba zohlednit potřeby handicapovaných návštěvníků. Zde mohou technologie usnadňovat přístup k určitým exponátům či obecně k informacím. Některé požadavky, typicky na bezbariérovost, mohou mít vliv na konkrétní provedení částí expozice, například v tomto případě nemusí být možné skrýt kabelové vedení do architektonických prvků na podlaze. Kromě legislativy je nutné naplnit také podmínky dané vnitřními normami konkrétní instituce, které mohou být velmi specifické. Tyto údaje musí daná instituce poskytnout jako podklad pro zpracování architektonického návrhu.

Multimediální prvky používají světelné a zvukové zdroje, které je třeba při návrhu expozice sladit s existujícím a nově budovaným prostředím. Proto je opět nezbytné, aby architekti již měli zkušenosti se začleňováním multimediálních prezentací a/nebo blízce spolupracovali s dodavateli technologií. Různé typy zobrazovacích zařízení (obrazovka, projekce, holografický zobrazovač) se obvykle výrazně liší ve světelném výkonu a například příliš vysoká hladina okolního osvětlení může výrazně zhoršit vnímanou kvalitu zobrazení (podání barev, prostorový vjem u 3D objektů). U interaktivních prezentací a určitého typu snímačů pohybu může naopak příliš tmavý prostor působit problémy při vyhodnocování akce návštěvníků. To může platit i při použití rozšířené reality, pokud je pro vyhodnocování pohybu

6 Viz zatím poslední výstup zpracovaný pro MMR – metodika <https://www.mmr.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/stanoviska-odboru-uzemniho-planovani-mmr/9-ostatni-stanoviska-a-metodiky/standards-dostupnosti-verejne-infrastruktury> navštíveno 2022-05-03.

zařízení (tabletu, mobilního telefonu) používána jeho interní kamera (například sledováním viditelných značek na fyzických objektech). Pro moderní interaktivní aplikace obecně platí, že při jejich návrhu je třeba věnovat pozornost celé řadě parametrů, které ovlivňují jejich instalaci v určitém prostředí (a naopak, pro určité



Příklad návrhu uspořádání expozice a provedení jednoho exponátu pro Památník Velké Moravy, foto poskytla AV MEDIA SYSTEMS ve spolupráci se Slovákým muzeem v Uherském Hradišti, autor expozice Ing. arch. Michal Kutálek.



Příklad interaktivní stěny s více návštěvníky, instalace SkyPad™ v Seattle Space Needle (foto autoři Belle & Wissell)

prostředí se hodí konkrétní technologie). U interaktivních projekčních stěn tak může být fyzicky přítomno větší množství návštěvníků, ale pro vyhodnocení gest musí být pro systém zřejmé, který návštěvník prezentaci ovládá. Tomu musí odpovídat jak prostorové uspořádání dané části expozice, tak nastavení systému snímajícího pohyb návštěvníků.

Jak již bylo předesláno v kapitole 4.1, audiovizuální technologie se mohou navzájem rušit, a v případě zvuku lze tento problém řešit pomocí speciálních směrových reproduktorů. Při návrhu zvukového systému je na jedné straně třeba naplnit scénář konkrétní prezentace, tedy zajistit, aby zvuková složka přenášela potřebné informace, dotvořila požadovaný vjem, a tedy byla k dispozici v dostatečné intenzitě a kvalitě. Zároveň je nutné zohlednit umístění prezentace v rámci celé expozice v souladu s celkovým scénářem (libretem, námětem) takovým způsobem, aby byl například směrový zvuk k dispozici v celém prostoru vymezeném pro danou prezentaci, ale nemohl být zaměněn za doplněk k jinému exponátu. Často se jedná o velmi komplikovaný problém, zejména pokud je snahou autorů expozice umístit v malém prostoru co největší počet exponátů. U úzce směrovaného zvuku nebo u obrazových efektů je také vhodné návštěvníkům indikovat, ve kterém místě je vhodné stát pro optimální zážitek z prezentace (např. umístěním značek na zemi). Problém lokalizované reprodukce zvuku lze rovněž řešit pomocí individuálního zařízení, např. multimediálního průvodce, opět viz kapitola 4.1.

Začlenění multimediálních prvků také vyžaduje zohlednění skutečnosti, že technologické komponenty mohou generovat teplo. Znamená to navrhovat uspořádání a provedení komponent výstavy s ohledem na možnosti chlazení/vzduchotechniky v daných prostorách (viz také kapitoly 5.6 Příprava infrastruktury a 6 Provoz a obnova expozic) a také zvažovat umístění exponátů citlivých na teplo v blízkosti multimediálních prezentací. Tepelné vyzařování lze snížit volbou technologií a využitím lokálního chlazení, zde se ale může projevit negativní dopad v podobě hluku. Požadavek na efektivnější a bezhlučné chlazení se bohužel obvykle nepříznivě projeví na ceně systému.

U architektonického návrhu vzniká potřeba spolupráce různých profesí ještě ve větší míře než v předcházejících krocích. Tomu je třeba přizpůsobit zadání pro jeho zhotovitele (architekta), který tuto součinnost obvykle zajišťuje. Nejčastějším případem je požadavek na zpracování architektonického návrhu a následně projektové dokumentace, v níž jsou začleněny další potřebné profese (projekt elektrického a síťového rozvodu, projekt osvětlení, projekt požárně bezpečnostního řešení, vzduchotechniky, statiky aj.). Všechny související technické potřeby jsou tak zastřešeny v jednom návrhu jednoho dodavatele (architekta), který je zároveň garantem obsahové i technické části. V případě, že je expozice budována svépomocí a s využitím existujícího vybavení (např. vitrín), lze pracovat i jen na základě scénáře,

nicméně je třeba věnovat zvýšenou pozornost specifikům použitých technologií, zejména s ohledem na jejich provozní parametry.

Architektonický návrh je třeba vyhodnotit a schválit opět za přítomnosti odborníků na prezentovanou oblast, ale i na technické pojetí prostoru a expozice, především s ohledem na provozuschopnost technických zařízení a jejich ovládání, návštěvnický provoz expozice i potenciální udržitelnost a údržbu. Pokud instituce disponuje dalšími odborníky například na komunikaci a vzdělávání, měl by být návrh konzultován i s nimi, zvláště v případě, kdy se podíleli i na vzniku libreta a scénáře. Proto bývají architektonické návrhy expozice dodávány nejen v podobě technických výkresů, ale i prostorových vizualizací, které poskytují lepší představu o budoucí podobě expozice. Lze tak znovu posoudit soulad provedení s původním námětem a jeho interpretací. Architektonické návrhy se v dnešní době vytvářejí v aplikacích, které dovolují export celé 3D scény, a tak je technicky možné nabídnout vizualizaci ve formě videa (animaci průchodu) nebo jako aplikaci pro virtuální realitu. Schválený návrh je následně zpracován ve formě projektu a prováděcí dokumentace pro budoucího zhotovitele interiérové (mobiiliářové a scénografické) části.

Zde může opět nastat komplikace, pokud má takový projekt sloužit jako podklad pro výběr dodavatele konkrétního technického řešení. V případě multimediálních částí se řešení pro expozice obvykle vytvářejí na míru danému obsahu, formě i prostoru, každý dodavatel však preferuje vlastní osvědčené komponenty, u nichž je schopen dodržet požadované technické a provozní parametry. Častým jevem jsou tak přímé konzultace architekta či projektanta s konkrétními výrobci a dodavateli technických zařízení ohledně jejich specifických konstrukčních a provozních vlastností, případně zkušeností s určitým typem instalace. Pokud se tedy vybraný dodavatel nepodílel na architektonickém návrhu, nemusí být schopen jej beze zbytku naplnit. Výběrové řízení je proto potřeba definovat natolik konkrétně a vyváženě, aby byla jasně specifikována požadovaná stránka řešení, ale zároveň aby popis poskytoval dostatečnou volnost pro dílčí variabilitu použitých komponent. Při nedůsledně nastavených parametrech celého řešení a jeho zpracování tak může vyhrát společnost nabízející značně kompromisní systémy. Tyto sice rámcově dodrží finanční a technické parametry, výsledek však nesplní očekávání zadavatele, nejčastěji z hlediska celkové podoby a funkce exponátu, podrobněji viz kapitola 8.

Souběžně s architektonickým návrhem nebo na jeho základě vzniká projektová dokumentace, která v případě technologických prezentací/exponátů obsahuje následující:

- název exponátu
- jeho umístění (místnost, místo v expozici)
- typ (např. rozšířená realita)

- vizualizace provedení (pokud existuje)
- slovní popis a scénář
- použité technologie (např. projektor, výpočetní jednotka, snímače pohybu)
- popis a parametry obsahu, který je třeba vyrobit (např. video ve 4K rozlišení)
- technické požadavky na připojení (infrastrukturu) a řízení



Příklad projekce na fyzický objekt – knihu jako součást exponátu v Muzeu nové generace ve Žďáru nad Sázavou

5.5 Příprava digitálního obsahu prezentací

Potřeba přípravy obsahu a související digitalizace sbírkových předmětů (nebo obecněji vytváření 3D modelů) vychází z návrhu příslušných multimediálních exponátů a scénářů prezentací. Obecně platí, že pro přípravu obsahu pro konkrétní sdělení je třeba mít zkušenosti s vizuální komunikací, neboť prezentované exponáty jsou součástí určitého sdělení, tedy obvykle doplněny o příslušný kontext. U 3D modelu může být například kladen důraz na prezentaci určitých vlastností, jako je specifický tvar, které lépe zprostředkuje zjednodušená forma bez povrchových textur. Požadavky na model souvisí i se zvolenou technickou formou prezentace, například s konkrétním způsobem vizualizace. Pokud například scénář předpokládá detailní pohled na určité části objektu, musí být rozlišení jeho geometrie a textur (povrchu) dostatečné. Grafická studia, která se na realizaci scénáře podílejí, mají obvykle zkušenosti s komerčními formami prezentace (např. pro reklamní spoty), a mohou tak klást hlavní důraz na estetický dojem. Z toho důvodu je důležité dobře specifikovat cíle prezentace (v souladu s námětem a libretem) a dohlížet na zachování dalších aspektů prezentace, zejména spojených se zprostředkováním určitého souboru informací a/nebo (kulturních, historických) hodnot. S tím souvisí i odpovídající zpracování výsledné vizualizace, které musí kromě například historické věrohodnosti respektovat i konkrétní provedení daného exponátu a expozice. Pro projekce v určitých světelných podmínkách to může znamenat úpravu barevnosti, kontrastu či rozložení jasu přímo u prezentovaného obsahu, aby mohlo být dosaženo odpovídajícího estetického či informačního vyznění. Výše uvedené platí pro jakýkoliv obsah prezentovaný v rámci expozice, tedy i pro animace nebo statické obrázky.

Vysoké nároky na zpracování v tomto směru kladou architektonické vizualizace již neexistujících či poškozených památek, kde je odborníky často diskutována historická věrohodnost jejich virtuálních rekonstrukcí (viz již zmíněné London Charter a Seville Principles). Pokud se digitálně rekonstruuje nedochovaný předmět jen na základě historických podkladů, je třeba brát jeho výslednou (3D) reprezentaci jako nativně digitální objekt, kde mohou vznikat i nová autorská práva. Rovněž je třeba brát v úvahu skutečnost, že například u prezentací ve virtuální realitě se často (z důvodů nároků na výkon výpočetního systému při generování výstupu v reálném čase) používají zjednodušené modely a realistického dojmu se dosahuje s použitím různých efektů. Pro detailní a z hlediska dané oblasti „věrohodné“ vizualizace potom mohou být nezbytné poměrně nákladné technické prostředky a značný odborný vklad. V rámci dodávky řešení expozice obvykle digitalizaci a přípravu digitálních objektů zajistí dodavatelé obsahu prezentací, případně generální dodavatel (pokud je zároveň dodavatelem obsahu prezentací), eventuálně digitalizaci zajišťuje sama

institute. To může zahrnovat i samostatné výběrové řízení na digitalizaci předmětů pro danou expozici. V každém případě ale musí v dostatečné míře probíhat komunikace mezi tvůrci obsahu a realizátory technického řešení prezentací, aby použitá zařízení dokázala správně přehrát/zpracovat dodané podklady. Například u příliš komplikované 3D scény může dojít k situaci, kdy výkon zařízení není dostačující pro její vizualizaci a výsledný obraz není kvalitní. Zvláštní pozornost je třeba v tomto směru věnovat prezentacím v rozšířené realitě, zejména pokud prezentace probíhá na zařízeních (mobilních telefonech, tabletech) návštěvníků.

Jestliže je třeba provést digitalizaci sbírkového předmětu za účelem jeho prezentace v konkrétní expozici, je vhodné začít pracovat na již zmíněné sbírkové strategii instituce a zohlednit v ní i digitální objekty. Digitalizované objekty mohou sloužit mnoha účelům, kromě prezentace a propagace instituce i jako další prostředek pro výzkum dané oblasti a také jako záloha fyzických objektů. Zde lze zmínit například požár katedrály Notre Dame v Paříži, kterou se daří rekonstruovat i díky její kvalitní digitální kopii. Náklady na digitalizace se sice snižují, ne však natolik, aby bylo hospodárné provádět několik digitalizací stejného objektu za různými účely. Pro konkrétní vizualizaci se následně dá použít zjednodušená podoba modelu a tyto úpravy obvykle nepřinášejí navýšení nákladů (pro určité vizualizační prostředí je třeba digitalizovaný obsah upravovat ve většině případů). Obrácená cesta – od zjednodušeného modelu



Příklad vizualizace v prostředí Unreal Engine, tuto hotovou 3D scénu lze zakoupit na stránkách výrobce (foto Unreal Engine)

k detailní digitální 3D reprezentaci objektu je zpravidla mnohem náročnější a tím i nákladnější. V každém případě, tedy i když se instituce rozhodne nechat vytvořit 3D objekty jen pro potřebu konkrétní prezentace, je vhodné si vyžádat od zhotovitele i samotné modely před jejich zpracováním do výsledné podoby (animace, scény pro vizualizační prostředí) a smluvně vyřešit práva k jejich následnému užití.

Pokud paměťová instituce disponuje vlastním digitalizačním řetězcem, pravděpodobně má definované postupy pro zpracování digitalizovaných objektů, jejich správu a (dlouhodobé) uchovávání. Přípravu těchto objektů pro konkrétní prezentaci je vhodné přenechat zpracovateli obsahu / dodavateli dané prezentace, neboť ten ručí za její výslednou podobu. Nicméně vizualizační prostředí (jako je například Unity Engine pro herní aplikace) nabízejí stále jednodušší postupy pro import a zpracování 3D objektů, a je tedy možné, že postup digitalizace (např. metodou fotogrammetrie), zpracování a prezentace v určitých případech zvládne i méně kvalifikovaná obsluha. Doplnující 3D objekty a i celé 3D prostředí (scénu) lze zakoupit jako hotové a digitalizovaný objekt jednoduše zasadit například do interiéru virtuálního muzea. Díky pokročilým technologiím může být výsledek velmi působivý i při vynaložení poměrně malých prostředků. Je ovšem otázka, v jaké míře lze takto naplnit cíle dané expozice. Detailněji je problematika vytváření digitálních modelů v kulturní oblasti popsána v dokumentu *Doporučení pro formáty 3D objektů a odpovídajících metadat za účelem jejich sdílení, prezentace a uchovávání*⁷.

5.6 Příprava infrastruktury

U infrastruktury je zásadní znalost aktuálního stavu. Pokud je objekt nově rekonstruován, je vybudování (příprava) infrastruktury obvykle součástí rekonstrukce a je vhodné zohlednit jak požadavky plánované expozice, tak její případnou obnovu (což je samozřejmě obtížné). I v případě, že je expozice kompletně realizována externím subjektem, instituce musí obvykle (v určité míře) připravenost expozičních prostor zajistit. Využití multimediálních prvků kromě vhodného prostoru a přívodu elektrické energie vyžaduje ve většině případů i zajištění rozvodu počítačové sítě. U řady složitějších zařízení, jako jsou projektory a počítače, je totiž nutné zajistit jejich dálkové zapínání a vypínání ve zvláštním režimu, případně umožnit vzdálený dohled a/nebo plnění obsahem (viz kapitola 4.4). Síťové připojení může být realizováno pomocí existujícího kabelového

7 Plánovaný výstup projektu „Prezentace a ochrana 3D digitálních objektů v muzejních sbírkách“, DG20P0OV027, který by měl být uplatněn v roce 2022

rozvodu, kdy počet přípojných bodů musí odpovídat počtu připojených zařízení. U kabelového rozvodu je proto vhodné vytvořit soupis existujících datových zásuvek spolu s jejich umístěním a identifikací, který lze použít pro jejich přiřazení k plánovaným multimediálním exponátům na základě architektonického nebo technického plánu expozice. Tento soupis může sloužit i pro zaznamenání následujících parametrů:

- podoba připojené prezentace (např. projekce)
- typ zařízení
- délka (potřebná) připojeného síťového kabelu
- způsob řízení
- MAC adresa konkrétního zařízení
- typ a formát obsahu (např. video v určitém rozlišení)
- údaje o provedení testu daného zařízení

Při návrhu síťového rozvodu je třeba zohlednit nejen požadavky na připojení jednotlivých zařízení, ale i typ a způsob řízení celé expozice (viz opět kapitola 4.4) a potřebu zabezpečení celé infrastruktury. Kromě samotného rozvodu musí tedy instituce disponovat odpovídajícími síťovými prvky, aby bylo možné provozovat zvolený řídicí systém a zajistit dostatečnou míru zabezpečení při uspokojení specifických požadavků na konektivitu připojených zařízení (např. pokud je požadován přístup do vzdáleného síťového segmentu nebo na internet). Teoreticky lze řídicí systém provozovat jako cloudovou službu, nicméně potřeba přímého ovládní některých jednoduchých zařízení (např. světel) může tuto možnost komplikovat. Při návrhu počítačové sítě je také třeba dbát na její bezpečnost, což platí zejména pro bezdrátové (zpravidla Wi-Fi) okruhy. Předpokladem je záloha veškerého obsahu prezentací a odpovídajících nastavení, aby bylo možné provoz obnovit nejen po případném útoku, ale i závažné poruše vedoucí ke ztrátě dat.

V kapitole 4.4 byly uvedeny další návaznosti na vybavení místností/budovy, které může být potřeba pro danou expozici vyřešit. Jedná se zejména o osvětlovací techniku, která nebyla součástí dodávky expozice, ale může být instalována v daných prostorách. V tomto případě je třeba zajistit vhodným způsobem přístup k jejímu ovládní, například zabránit tomu, aby byla světla omylem rozsvícena nebo zhasnuta. Pokud je budova vybavena centrálním systémem řízení osvětlení a světla zapojená v tomto systému se na expozici podílejí, je třeba zkontrolovat, zda je tento systém správně nastaven.

S ohledem na konkrétní vybavení a provedení expozice může být důležitá i otázka ovládní topení, vzduchotechniky a klimatizace, které se opět obvykle řeší centrálně. V tomto případě je třeba zajistit regulaci teploty takovým způsobem, aby ani lokálně nedošlo k jejímu nežádoucímu nárůstu. Například u projektorů, které

jsou samy zdrojem tepla, může nedostatečné chlazení vést k potřebě předčasné výměny lampy. Nicméně daleko výraznější škody mohou vzniknout na exponátech, kdy může kromě nevratné degradace hrozit i vznícení.

Užití technologií, speciálně na míru vyráběných audiovizuálních exponátů, klade i zvýšené nároky na zajištění požární bezpečnosti. Kromě dodržení příslušných norem ze strany dodavatele je třeba ověřit, zda architektura expozice nebude kolidovat s již nainstalovaným systémem protipožární ochrany. Může být i vhodné propojit poplachové systémy s řízením celé expozice, aby například při vyhlásování poplachu došlo k vypnutí audiovizuálních prezentací a zvukové či světelné výstrahy byly dobře slyšitelné. Audiovizuální technika se také může podílet na nouzové navigaci, kdy se například na obrazovkách může objevit výzva k opuštění expozice a šipky k nouzovému východu.

5.7 Dodávka technologií a instalace

Jak již bylo několikrát napsáno, technologie by měly být pořizovány a dodány jako nedílná součást provedení expozice, respektive konkrétních exponátů. Jejich výběr je tak plně podřízen funkci dané prezentace a zároveň potřebám provozu. Proto je důležitá nejen návaznost na scénář a architektonický návrh, ale i na konkrétní podobu expozičních prostor a plánovanou životnost expozice. Zde je třeba si uvědomit, že použitá technologie musí být schopná nepřetržitého provozu po celou dobu, kdy je expozice přístupná, a pokud vyžaduje údržbu či výměnu komponent, musí být možné ji provést bez narušení návštěvní doby. U určitých typů zařízení, např. projektorů, je údržba ve formě odstraňování prachu nezbytná, neboť ten snižuje účinnost chlazení. Obecně je u dlouhodobých expozic potřeba počítat i s výměnou technologií, pokud mají fungovat déle než přibližně tři roky. Tato doba se samozřejmě může lišit podle jejich typu a provedení, nicméně překračování provozní doby garantované výrobcem obvykle vede k výraznému zvýšení rizika poruchy.

Pro správné fungování multimediálních zařízení je důležitá jejich správná instalace. Například u řady projektorů výrobce doporučuje montáž jen v určité poloze (konkrétní model například nelze provozovat natočený kolmo k vodorovné podložce) a obvykle u nich musí být zajištěno dostatečné chlazení (přístup vzduchu). Specifickou pozornost je potom třeba věnovat signálovému propojení. Dostupnost rozvodů datových sítí a umístování výpočetních jednotek co nejlíže zobrazovacím prvkům tento problém výrazně omezuje, zároveň však požadavek na stále vyšší přenosové rychlosti spojené zejména s ultravysokým rozlišením obrazu vede k použití specifických kabelů. Obecně u příliš dlouhých signálových kabelů dochází k útlumu a následným poruchám při přenosu signálu. Jinými slovy pro 4K rozlišení je například doporučeno použít

HDMI kabel s certifikací „high speed“, který není delší než tři metry⁸, a při požadavku na větší vzdálenosti je vhodné zvážit použití optické verze. Kvalita propojovacích kabelů se ale výrazně odráží v nákladech. Všemi výše uvedenými znalostmi by měla disponovat osoba odpovědná za instalaci multimediálních exponátů. Musí být rovněž definováno, kdo ručí za správnou funkčnost celku včetně dosažení požadovaných kvalitativních parametrů v daném prostředí.

Obdobným způsobem musí za danou instituci odborně způsobilá osoba ručit za to, že nainstalované exponáty odpovídají příslušným požárním předpisům⁹ (nejen použitá zařízení, ale i celek) a neohrožují bezpečnost návštěvníků. Totéž platí i v případě, že si instituce pořizuje a instaluje technologie svépomocí. Zde je rovněž důležité zkontrolovat, zda výsledné provedení expozice zohledňuje potřeby cílových skupin a handicapovaných (viz kapitola 5.4).

Před zahájením provozu expozice je třeba funkčnost všech multimediálních exponátů řádně otestovat. Za provádění testů je zodpovědný dodavatel řešení expozice, který musí prověřit i shodu s prováděcím projektem a scénářem. Například zástupci kreativních profesí zodpovědných za výrobu multimediálního obsahu by měli být testování přítomni, aby bylo možné ověřit shodu s tvůrčím záměrem. Předání expozice jejímu zadavateli rovněž vyžaduje přítomnost odborných garantů, a mělo by být formalizované včetně zpracování předávacího protokolu. Důležitá je kontrola všech komponent a (smluvně sjednaných) provozních parametrů, například centrálního spuštění, požadované provozní teploty v prostoru, možnosti pohybu návštěvníků apod. Některé (zejména kvalitativní) parametry lze bohužel jen obtížně zakotvit ve smlouvě. Může se tak například stát, že obsah konkrétního multimediálního exponátu byl zadavatelům prezentován (a odsouhlasen) v podobě návrhu v jiné formě (jako vytištěný scénář nebo video na obrazovce) a ve finální podobě nesplňuje očekávání (např. je málo kontrastní obraz). Problematictější situace nastává, kdy zpracování multimediálního obsahu neodpovídá odborným požadavkům, například výsledná rekonstrukce digitálního 3D objektu není z historického hlediska věrohodná. Zejména ve druhém případě mohou být čas a náklady potřebné na nápravu neakceptovatelné pro obě strany a musí dojít ke kompromisnímu řešení. Z výše uvedených důvodů je vhodné zavést do procesu realizace kontrolní body, aby bylo možné případné neshody s očekáváním zadavatelů odhalit včas. Pokud to čas dovolí, je rovněž vhodné spustit expozici ve zkušebním provozu jen pro zvané návštěvníky, tento krok může odhalit případné další (i provozní) nedostatky.

8 Pro specifikace standardu HDMI viz <https://www.hdmi.org/>.

9 Přehled platné legislativy je například zde: <https://www.hzscr.cz/clanek/pravni-a-ostatni-predpisy-588431.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>.

6 Provoz a obnova expozic

Ačkoliv spolehlivost prezentačních technologií, zejména těch určených pro profesionální použití, je po dobu jejich životnosti poměrně vysoká, problémům s jejich fungováním se nelze zcela vyhnout. Z tohoto důvodu je důležité výše zmíněné testování před otevřením expozice, a zejména opatření pro rychlé zjištění závady a její odstranění. Jelikož multimediální exponáty obvykle sestávají z více propojených zařízení, nemusí být snadné identifikovat příčinu špatné funkce, nebo dokonce výpadku celku. Multimediální exponáty rovněž bývají navrženy na míru pro konkrétní expozici a příliš se nepočítá s jejich recyklací, nebývají proto vybaveny přívětivým administrativním rozhraním. Nelze tedy předpokládat, že i vyškolený dozor na výstavě bude schopen odstraňovat byť jen drobné problémy v provozu. Proto jsou moderní multimediální exponáty vybaveny síťovým rozhraním a řídicí systém popsany v kapitole 4.4 obvykle umožňuje nějakou formu vzdáleného dohledu. V minimální podobě je možné sledovat stav konkrétního exponátu, respektive informaci, zda je v provozu. Řídicí systém může v případě poruchy aktivně upozornit obsluhu dohledového centra, případně uvědomit dodavatele řešení. Pokročilejší formy řízení dovolují zobrazovat chybová hlášení a provádět diagnostiku. Bohužel některé problémy nelze automaticky identifikovat, typicky subjektivně sníženou kvalitu obrazu či zvuku nebo problémy s vyhodnocováním interakce s návštěvníky. Proto je vhodné dohledové centrum kombinovat s monitoringem expozice prostřednictvím kamerového systému, kdy lze vyhodnotit i například nevhodné chování návštěvníků. Do hlášení problémů lze zapojit i návštěvníky samotné prostřednictvím informačních kiosků nebo doprovodné mobilní aplikace. V každém případě záleží na smlouvě s dodavatelem multimediálních exponátů, jakým způsobem probíhá dohled a odstraňování problémů z jeho strany. Obvykle tato smlouva obsahuje následující parametry:

- způsob nahlašování závad (případně parametry dohledu zajišťovaného dodavatelem)
- lhůta pro vzdálené odstranění závady (reakční doba, může být jinak sjednaná pro pracovní dny, víkendy a svátky)
- lhůta pro odstranění závady na místě (výměna zařízení)
- maximální doba a počet výpadků (např. za rok, parametr nahrazující výše uvedené)

Zde je třeba upozornit, že výše uvedené parametry ovlivňují cenu dodávky, neboť garance nepřetržitého provozu znamená pro dodavatele náklady navíc (na dohled, náhradní díly). Zároveň dodavatel nemůže ručit za mechanická poškození, pokud vznikají z nedbalosti či úmyslně (např. zničení ovladače, utržení sluchátek). Na druhou stranu nefungující multimediální exponáty, které obvykle bývají lákadlem pro návštěvníky, mohou velmi negativně ovlivnit úspěšnost celé expozice.

Pokud má expozice sloužit po dobu delší, než odpovídá plánované životnosti technologií použitých v (multimediálních) exponátech, je třeba brát na tuto skutečnost zřetel již při jejím návrhu. V praxi totiž nemusí být možné nahrazovat jednotlivá zařízení stejnými nebo novějšími modely bez zásahu do konfigurace daného systému, nebo do celého ovládání expozice. Zařízení s požadovanými parametry rovněž může být po uplynutí určité doby nedostupné, což v nejhorším případě vyžaduje předělání celého exponátu. Dodavatelé technologií potom požadavek na obnovu technologií musí zohlednit již při jejich výběru, a dále při plánování pravidelných kontrol a zejména při vytváření rezerv či hledání alternativ. Vzhledem k výraznému navýšení nákladů na straně dodavatele tak musí být obnova exponátu zakotvena v příslušné smlouvě, což obvykle znamená, že i v parametrech výběrového řízení. Pokud se ale instituce rozhodne řešit obnovu exponátů až po uplynutí garantované doby provozu, může to znamenat ještě vyšší náklady a nutnost zásadnějších zásahů do exponátů.

7 Využití dat získaných při provozu expozice

Při návrhu expozic je vhodné uvažovat o tom, jaké užitečné informace mohou být průběžně získávány z provozu expozice, například o interakcích s diváky. Pokud je expozice centrálně řízena a data z jednotlivých prezentačních systémů jsou centrálně (vzdáleně) ukládána, lze je průběžně vyhodnocovat a některá z nich i zpřístupnit návštěvníkům (viz dále). V každém případě by využití těchto dat mělo být zváženo již ve stadiu návrhu technologického provedení expozice v souladu s cíli, kterých chce daná instituce prostřednictvím expozice dosáhnout. Data získaná z provozu expozice lze rozdělit na obecná a personalizovaná, druhá zmíněná potom vyžadují nástroje na identifikaci konkrétního návštěvníka zmíněné v kapitole 4.2. Obecná data mohou poskytovat informaci o počtu návštěvníků interagujících s daným exponátem, době strávené v určité části expozice nebo prohlížením specifického obsahu.

Nejjednodušším postupem pro vytváření personalizovaných dat je spojení interakce s konkrétní vstupenkou (např. pomocí čarového kódu). Pokud před každou interakcí proběhne identifikace návštěvníka (odpovídající vstupenky), lze zaznamenat kompletní soubor jeho aktivit. Tento soubor je dále možné využít nejen k lepšímu přehledu o oblastech jeho zájmu, ale například pro personalizaci zážitku, budování vztahu s návštěvníkem a pro vzdělávací aktivity.

Příklady scénářů:

- Individuální přístup – návštěvník si u vybraných exponátů nechá načíst vstupenku, u informačního kiosku potom (po znovunačtení vstupenky) může získat přehled navštívených míst a/nebo detailnější informace o exponátech a jejich kontextu. Pokud si vytvoří uživatelský účet a sváže ho se svými aktivitami (vstupenkou), může si návštěvník nechat zaslat detailnější informace např. na e-mail. V tomto případě může instituce těchto informací využít k marketingovým účelům, pokud k tomu od návštěvníka získá souhlas (a zajistí ochranu osobních údajů ve smyslu platné legislativy¹⁰).
- Skupinová zkušenost – lze identifikovat chování členů skupiny, např. žáků ve třídě, kteří plní různé úkoly (exponáty mohou mít speciální mód pro tyto účely). Učitel potom získá přístup k informacím o aktivitách jednotlivých žáků, může na ně navázat ve výuce, případně je na místě vyhodnocovat (forma soutěže).

10 Viz zákon č. 110/2019 Sb.

Personalizované zapojení návštěvníků dovoluje získávat důležitou zpětnou vazbu o dopadech expozice, kterou je možné ještě posílit například prostřednictvím dotazníků spokojenosti. Zde je třeba mít na paměti, že pro získání zpětné vazby je třeba návštěvníky vhodně motivovat a dotazníky musejí být zpracovány stručnou a přívětivou formou. Vyhodnocení všech dat by mělo proběhnout na odborné úrovni, aby byla zajištěna dostatečná vypovídací hodnota například v návaznosti na velikost osloveného vzorku návštěvníků a jeho skladbu. Srovnání takto zpracovaných a interpretovaných výstupů s cíli dané expozice potom představuje cenný podklad pro budování odbornosti a obecně strategii dané instituce.

8 Legislativní aspekty výběru dodavatelů služeb

Pro většinu institucí muzejní a galerijní povahy platí povinnost provádět výběr dodavatelů převážného množství komodit prostřednictvím otevřených výběrových řízení. Podstatou těchto řízení je pevná následnost několika kroků, jejichž preciznost může výrazně ovlivnit výsledek i čas potřebný k jeho dosažení. Jedná se postupně o definici požadovaného předmětu plnění, zjištění ceny díla a zajištění finančních zdrojů, konkrétní vymezení v množství, parametrech a podmínkách realizace, nakonec vyhodnocení nabídek dodavatelů, kteří se rozhodli o plnění dodávky ucházet.

V případě realizace expozice, kdy se jedná, jak již bylo zmíněno výše, o výrazně kreativní proces vznikající místy postupně, místy velmi propojeně, je plánování a realizace výběrových řízení velmi specifickou disciplínou, kterou je třeba upravit na míru té konkrétní instituci a požadavkům expozice. Na počátku základní osy je samozřejmě návrh tématu a jeho zpracování do podoby libreta. Na jeho základě proběhne výběr architekta a zpracovatele grafiky a na základě jejich výstupů se vybírají dodavatelé interiérové části expozice i dalších prvků (tisk grafiky, AV technika, osvětlení), tedy pokračování výše zmíněné základní osy. Dále se mohou v různých fázích procesu vzniku expozice připojovat další dodavatelé, kteří jsou závislí na podkladech od dodavatelů ze základní osy (např. tvůrci multimediálních obsahů, zhotovitelé 3D objektů pro následné zpracování, technický dozor apod.).

Základním aspektem navržené struktury je posloupnost činností, kdy je nutné dokončit jednu fázi a následně hledat dodavatele fáze následující. Prostřednictvím libreta expozice (často zpracované interními zaměstnanci instituce, příp. odbornými externisty) je prvním krokem hledání architekta a zpracovatele grafiky. Tento proces lze vyřešit formou běžné veřejné zakázky, případně soutěží o návrh¹¹. V praxi se osvědčilo požadovat v rámci architektonického návrhu i návrh grafiky (tj. grafik je subdodavatel architekta), neboť se jedná o častou kombinaci profesí a architekt sám má povědomí o tom, jaký typ grafiky je s jeho návrhy kompatibilní. Ve většině případů je součástí architektonického návrhu i návrh realizace od technických profesí (elektro, požární a bezpečnostní řešení, osvětlení, multimedia, interaktivní

11 Zjednodušeně je dle ZZVZ (zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek) rozdíl v hodnocení nabídek – pro soutěž o návrh není nutné předem definovat kritéria hodnocení, samotný proces hodnocení však musí provádět odborná nezávislá komise, v případě běžného výběrového řízení může hodnocení provést komise složená z neodborníků, neboť jsou kritéria hodnocení předem stanovena a autoři hodnocených návrhů jsou s nimi při přípravě svých nabídek obeznámeni.

a vzdělávací prvky, případně další). Vše uvedené lze samozřejmě řešit samostatně, což ovšem vyvolává nutnost hledání všech jednotlivých dodavatelů dílčích součástí, a dále se zvyšují nároky na koordinaci většího množství provázaných technických profesí. K tomu však instituce muzejního typu obvykle nemají potřebné množství odborných technických kapacit.

Teprve na základě vytvořeného architektonického návrhu a grafiky je možné prostřednictvím dalších výběrových řízení nalézt dodavatele stavební (interiérové) části expozice. Ideální variantu specifikace díla pro interiérovou část nelze definovat, protože vždy závisí na tom, co je pro expozici nutné dodat, vyrobit či připravit. Na jedné straně je vhodné do dodávky od generálního dodavatele začlenit zcela kompletní výčet všeho, co budoucí návštěvník v expozici naleznе. Z praxe však vyplývá, že požadované vlastnosti některých uměleckých či jinak specifických prvků (např. multimediálních, interaktivních) lze obtížně specifikovat v zadání, zejména takovým způsobem, aby z něj bylo možné vyvodit jasné podklady pro výrobu. Díky tomu se stává, že instituce (zadavatel) nemá plnou kontrolu nad výslednou podobou těchto prvků, navíc generální dodavatel často nedisponuje kreativním zázemím, aby provedení těchto prvků zvládl (i v rámci cenové nabídky) dostatečně uspokojivě uchopit. Méně problematická je z hlediska jejího začlenění do dodávek generálního dodavatele přístrojová technika (AV technika, osvětlení, řídicí systém apod.), neboť její požadované parametry mohou být poměrně exaktní. Instituce také obvykle má s touto specifikací zkušenosti, neboť se pro samostatná výběrová řízení na tyto přístroje nevyhne jejich konkrétnímu popisu a definici požadovaných parametrů. Výjimku může tvořit snaha o vybavení více expozic v rámci dané instituce (ať už v jednom, či ve více objektech) prostřednictvím jednoho dodavatele technických zařízení, což kromě vizuálního sjednocení umožňuje i pružnější údržbu a zajištění funkčnosti, výměny a pořizování případných doplňků a příslušenství. Dodávku designových prvků a umělecko-odborných předmětů je obvykle výhodnější vyřešit jako samostatné výběrové řízení zaměřené přímo na tento konkrétní předmět plnění, kde lze jednodušším způsobem provést hodnocení nabídky i samotnou kvalifikaci.

V návaznosti na rozsah, obsahovou i architektonickou komplikovanost a předpokládanou dlouhodobost expozice se větší či menší množství dalších dílčích dodavatelských subjektů pohybuje mimo výše uvedenou základní realizační osu expozice. Jedná se nejčastěji o specialisty na problematiku spojenou s obsahem expozice (např. umělé povrchy imitující přírodní prostředí výskytu živočišného druhu), scénografické specialisty (např. navržení světelných scén, aranžmá sbírkových předmětů), umělecké profese (např. zhotovení soch a modelů demonstrujících v expozici představované jevy) nebo specialisty na různé typy technologií (např. jak kompletně zapojit a ovládat celou expozici, jakým způsobem prezentovat potřebné výstupy a kterou

multimediální formou). Nedílnou součástí procesu vzniku expozice je v dnešní době i zhotovitel multimediálního obsahu a programátor, zajišťující například uživatelsky přívětivé ovládání jednotlivých (interaktivních) prvků či osvětlení, odborník na reprodukci zvuku i akustiku, případně další specializované profese všech oborů. Každá expozice je v tomto ohledu jiná.

Vzhledem k různosti všech výše uvedených dodavatelských subjektů nemusí být prakticky možné výběrová řízení slučovat do jednoho velkého celku, navíc i zde je nutná posloupnost realizace jednotlivých činností (nelze programovat osvětlení, dokud nejsou dokončeny realizační práce; nelze aranžovat sbírkové předměty, dokud není vyřešeno řízení multimédií a osvětlení atd.). Je tedy na každém přípravném týmu expozice a na dané instituci, jak bude pracovní proces a proces výběrových řízení nastaven.

Pro multimediální prvky je důležité navrhnout jejich alespoň základní podobu společně s architektonickým návrhem. Při zpracování návrhu expozice již musí architekt i autorský tým expozice pracovat se zamýšlenými (multimediálními) sděleními (tzn. je rozhodnuto, že na daném místě v expozici bude nějaké médium – obrazovka, monitor, projekce). Následně již lze se specialisty na prezentaci audiovizuálních obsahů konzultovat možnosti prezentace a způsob zpracování obsahu (tzn. jak lze sladit tento obsah s konkrétním způsobem jeho prezentace, např. s projekcí na plátno). Architekt potom zvolené formě přizpůsobí projekt expozice po prostorové a technologické stránce. Posledním krokem je specifikace technického zařízení, kde je zohledněn potřebný rozměr obrazu, jeho rozlišení, požadavky na reprodukci zvuku a další parametry. Tuto specifikaci může vytvořit instituce sama nebo může zadat její zpracování některému ze zúčastněných dodavatelských subjektů – např. specialistovi na audiovizuální obsah. Pokud jsou tímto způsobem definovány všechny multimediální prvky, měla by být konkretizována forma vzájemného propojení těchto prvků (je-li nutná), napojení na rozvody v objektu i na řídicí systém. S tím souvisí i princip ovládání, případně napojení na bezpečnostní systémy, např. pro využití k navigaci při poplachu apod. Celý tento mechanismus a posloupnost vychází z podrobné znalosti aktuálního stavu a požadavků na expozici, například z informací, jakými technologiemi instituce již v daném objektu disponuje a jak má být expozice ovládána či provozována. Toto zadání je třeba předat všem zhotovitelům. Výběrová řízení na dílčí konzultantské a programátorské činnosti lze realizovat právě jako konzultace, bez návaznosti jakékoliv realizace. Jak již bylo uvedeno výše, díky detailnímu ověřování technických parametrů současně s konkrétním zadáním a testováním proveditelnosti záměru je možné během realizace expozice minimalizovat časově náročné zkoušení různých variant a potřebu úprav projektu pro zajištění funkčnosti.

Po vyjasnění formy a prostředků, které budou použity pro realizaci všech multimediálních exponátů, je důležitým krokem vyhodnocení navržených způsobů

reprodukce zvuku (např. z hlediska zvukových překryvů, naplnění zvukem míst, kterých se dané téma netýká, či srozumitelnosti mluveného slova v prostoru). Zjištěné nedostatky mohou vyvolat potřebu doplnění akustických stěn, materiálů či jiných řešení. Samotný výběr zhotovitele multimediálního obsahu (videa, 3D objektu, animace, zvukové koláže) je obvykle samostatným krokem, který je poměrně obtížné propojit s výběrovými řízeními na jiné dodavatele. Vzhledem k velkému vizuálnímu dopadu multimediálního obsahu na celkové působení expozice je důležitým aspektem hodnocení kvality podaných nabídek. Kromě samotného výběru dodavatele je nutné stanovení kontrolních bodů v průběhu výroby multimediálního obsahu, a to především z důvodu stálé kontroly instituce nad jeho zpracováním, které zásadně ovlivňuje výslednou podobu daných multimediálních exponátů. Základním předpokladem však je jasný záměr, kterého chce instituce a autoři expozice docílit.

Výrazný vliv na proces vzniku expozice má vývoj (nejen) prezentačních technologií a průběžné nahrazování konkrétních modelů dostupných na trhu. Při hledání dodavatelů ve výběrových řízeních, provádění plánovaného úkolu a následném hledání dalšího dodavatele navazujících činností se zvyšuje šance nabrat malé či větší časové zpoždění, v jehož důsledku může být vybraný model zařízení již nedostupný. Je proto potřeba s tímto aspektem počítat od samého počátku.

Často zmiňovaným jevem při realizaci expozice jsou vzájemné vazby mezi dodavatelskými subjekty. Při komplexnosti tohoto oboru nelze tomuto faktu uniknout, např. architekt je od počátku vázán na generálního dodavatele mobiliáře (zda je projekt realizovatelný, zda budou jednotlivé prvky funkční, jaké budou mít vlastnosti apod.), grafik na tiskaře (zda je možné tisknout na daný materiál, v jakém rozměru apod.) a tvůrce multimediálního obsahu a zvuku na projektanta technologických celků (zda budou zařízení reprodukovat obsah vhodným způsobem, zda budou fungovat v daném prostoru a bude je možné řídit). Tyto vazby jsou na jedné straně pozitivní a potřebné, protože je na základě předchozí zkušenosti zřejmé, že daný dodavatel dokáže požadavky naplnit. Na straně druhé jsou v prostředí výběrových řízení marginální, protože z nich může vzejít jakýkoliv jiný dodavatel, jehož nabídka je dle zadaných kritérií výhodnější. Není však vyloučeno, že dodavatelé s vazbou na účastníka, který je již v procesu vzniku expozice zainteresován, mohou být ve zvýhodněné pozici při podávání nabídky ve výběrovém řízení. Jejich znalost dílčích částí předmětu plnění může být vyšší, mohou detailněji znát požadavky na předmět plnění, mohou být obeznámeni s cestami, kterými daný prvek zhotovit nelze, a mohou disponovat navázanými vztahy s případnými potřebnými subdodavateli.

Důležitou součástí přípravných administrativních procesů instituce je co nejpřesnější a nejkonkrétnější specifikace předmětu dodávky a jasné stanovení procesu výběru, požadavku na zpracování nabídky a systému hodnocení. Jasné

zadání výběrového řízení usnadní instituci komunikaci s účastníky řízení (ve věci dotazů k řízení, ke zpracování nabídky atd.) a předem vhodně nastavená kritéria hodnocení usnadní hodnotící komisi její činnost (správně stanovená kritéria hodnocení slouží komisi jako návod při samotném aktu hodnocení). Současně je třeba odpovídajícím způsobem vytvořit i smluvní mechanismy s jednotlivými vybranými dodavateli ve výběrových řízeních, instituce tak může (a musí) mít prostřednictvím vhodně nastaveného smluvního vztahu kontrolu nad realizovanými prvky expozice. Stěžejním bodem jsou podklady¹² pro dodavatele, jinými slovy zadání, jak realizaci (čehokoliv) provést. Nástrojem ke kontrole jsou potom odpovědné osoby s kontrolními pravomocemi a možnostmi dodavateli jeho plnění vrátit, pokud neodpovídá předepsaným nebo v průběhu plnění dohodnutým specifikům. Z praxe je nejvhodnější předem stanovená a oběma stranám známá průběžná kontrolní činnost, vždy dle předmětu dodávky.

Smluvní vztah by kromě samotného zhotovení předmětu realizace nebo dodávky přístrojů měl upravovat i řešení překryvů na pomezí profesí či dodavatelů. Důvodem jsou zejména nepokrytá místa v procesu realizace (např. příprava montáže zobrazovací techniky do vyrobeného mobiliáře a dodávka techniky, není-li součástí dodávky generálního dodavatele, vestavění techniky do mobiliáře, její napojení na připravenou infrastrukturu a integrace do řídicího systému objektu). Dále je třeba smluvně upravit poskytnutí práv ke všem předpokládaným autorským výstupům vzniklým při zhotovování díla, případně kontrolní a nápravné mechanismy v rámci záruk, servisu a údržby.

Proces výběrových řízení při realizaci expozice je možná na první pohled komplikovaný a omezující, při bližším pohledu však v rámci možností a času naplnitelný, za předpokladu dostatečného přispění odpovídajících složek institucí zpracovávajících agendu veřejných zakázek a při rozvázném nastavení procesů uvnitř instituce. Jak je z výše uvedeného přehledu patrné, existuje základní cesta v ose autor (námětu, libreta) – architekt, grafik – generální dodavatel, která bude platná vždy a k níž se budou postupně připojovat další účastníci dle charakteru budované expozice. Přehled tak není jednoznačným návodem, jak realizovat výběrová řízení, kterými cestami a v jaké posloupnosti. Jedná se převážně o aspekty, které mohou

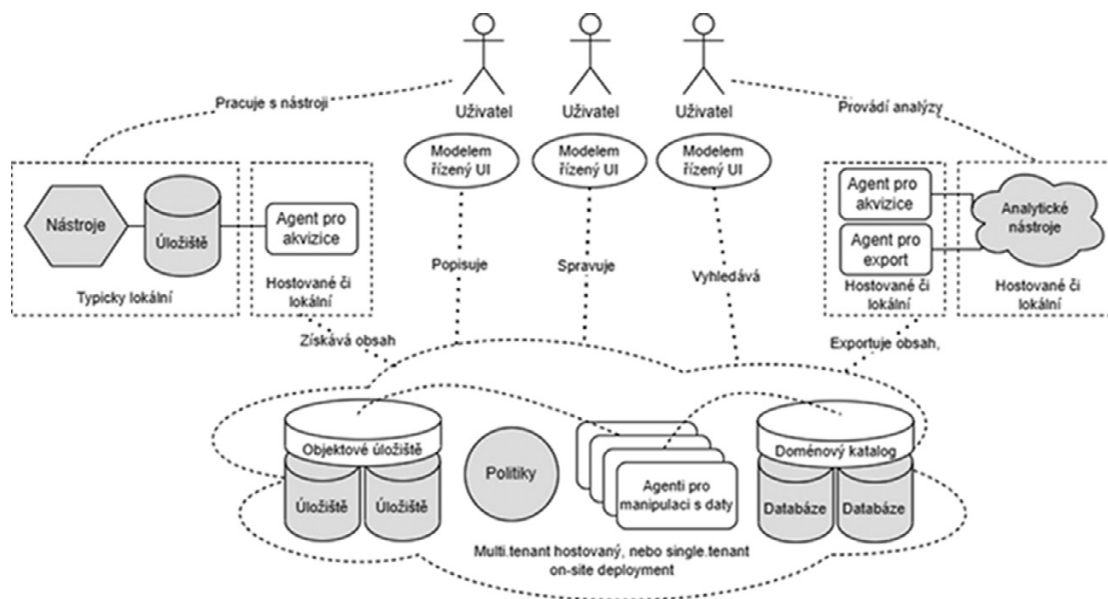
12 Součástí podkladů pro dodavatele jsou kromě požadavků na estetickou či funkční stránku také požadavky na splnění zákonných norem pro konkrétní oblasti plnění. Většinou vyplývají z podkladů zpracovaných odbornými profesemi, jako např. elektroinstalace, osvětlení nebo bezpečnostní systémy. K normové legislativě, kterou každý dodavatel v rámci svého působení zná, je potřeba doplnit relevantní interní normy dané institucí. O nich dodavatel nemůže mít tušení. Tyto interní normy mohou být přísnější než obecné normy dané legislativou, proto by se měly promítnout již do zadání všem dodavatelům, kterých se v rámci jejich plnění dotýkají.

napomoci při rozhledu, které cesty k cíli se nabízejí a jakými specifiky mohou být tyto cesty doprovázeny, což může institucím napomoci učinit relevantnější rozhodnutí vzhledem k jejich aktuální časové, procesní, kapacitní a finanční situaci.

9 Správa a uložení digitálních objektů včetně doprovodných informací

Pro správu digitálních objektů již existují zavedené metody a odpovídající technologická řešení, jako je digitální repozitář nebo kompletní systém pro DAM (digital asset management), jehož generickou architekturu zaměřenou na data představil např. Schuler a kol. (2015). Postupy a zásady pro zpracování, správu a sdílení digitálních předmětů kulturního dědictví jsou rovněž popsány v již zmíněném dokumentu *Metodika pro práci s digitální 3D reprezentací sbírkových objektů*. Speciálně vytvoření 3D reprezentací sbírkových předmětů obvykle představuje nemalý objem práce, a proto je třeba zavést odpovídající systém jejich správy co nejdříve. Jedná se zejména o proces unikátní identifikace datových souborů a jejich informačního obsahu, jelikož digitální objekty mohou existovat v několika verzích. Samotný název souboru obvykle pro plnou identifikaci nepostačuje, neboť v průběhu digitalizace sbírkového předmětu mohou vznikat mezivýstupy, které se podstatně liší. Pro konkrétní prezentaci mohou být data značným způsobem zjednodušena nebo upravena, avšak bez znalosti celého postupu digitalizace a zpracování dat to nemusí být z výsledného souboru patrné. Kromě výše uvedené identifikace musí systém pro správu digitálních objektů zajistit provázání kompletních popisných a technických metadat s příslušným informačním objektem, oddělit pracovní kopie od originálních souborů, sledovat veškeré operace s objekty a zabezpečit je proti poškození a neautorizované manipulaci. Zároveň musí být možné zajistit zpřístupnění obsahu a případně i spravovat informace o autorských právech, která by mohla konkrétní způsob zpřístupnění omezit. Při digitalizaci fyzických sbírkových předmětů je rovněž třeba vycházet z jejich evidence a provázat popis původního předmětu s jeho digitální verzí. Zde musí vytvořit instituce již v úvodu (kapitola 1.2) zmíněnou strategii péče o digitální objekty a postupovat podle ní. Ve vztahu k dlouhodobému uchovávání výše uvedené postupy musejí navazovat na „Pravidla pro uchovávání“, což je dokumentace vedená v souladu se standardem ČSN ISO 14721:2014, nebo se v některých případech stát jejich součástí. Postup péče o digitální sbírkové předměty tedy musí být řešen jako celek, aby bylo například možné zajistit správnost a neporušenost obsahu po celou dobu existence daného objektu.

Zavedení komplexního systému péče o digitální objekty je nákladný a časově náročný proces a malé instituce disponující pouze jednotkami digitálních sbírkových předmětů mohou být nuceny (z kapacitních či finančních důvodů) jej odložit. V tomto případě je vhodné dodržovat alespoň následující zásady:



Referenční architektura systému pro Digital Asset Management podle Roberta Schulera (Schuler a kol., 2015)

- pokud je to možné, rozšířit existující systém elektronické evidence sbírkových předmětů o jejich digitální verze
- v případě nemožnosti kroku výše pro jejich evidenci použít zálohovanou tabulku nebo jednoduchý databázový nástroj (např. v cloudové verzi)
- vytvořit konvenci označování souborů, která vede k jednoznačným názvům
- ve výše zmíněné evidenci uvádět název souboru, jeho umístění, datum vytvoření, jeho význam (vznik a použití), základní parametry a umístění na úložišti
- vytvořit a aktualizovat dokument popisující všechny typy datových souborů, které se využívají pro reprezentaci digitálních objektů spolu s vysvětlením způsobu jejich vytvoření a použití
- primární verze digitálních sbírkových objektů ukládat na centrální zabezpečené a zálohované úložiště, všechny ostatní kopie souborů brát jako pracovní verze, které se po použití mažou
- při ukládání souborů a manipulaci s nimi kontrolovat jejich neporušenost, například pomocí kontrolních součtů
- určit osobu odpovědnou za proces popisu a správy dat, která ho bude kontrolovat a dbát na dodržení domluvených postupů a konvencí

Jak již bylo v úvodu této metodiky napsáno, popis zavedení procesu dlouhodobého uchování dat není její součástí, jelikož principy uvedené v příslušných standardech není třeba pro digitální 3D reprezentace sbírkových předmětů modifikovat. Naopak tyto datové objekty jsou ohroženy nedostupností technologií na jejich zpřístupnění

ve značné míře, neboť v dané oblasti se příliš nepoužívají standardizované formáty a nástroje se velmi rychle vyvíjejí (viz opět *Doporučení pro formáty 3D objektů a odpovídajících metadat za účelem jejich sdílení, prezentace a uchování*). V každém případě by se ale paměťová instituce, pokud disponuje cenným datovým obsahem, měla dlouhodobým uchováváním zabývat, nebo zajistit archivaci alespoň na úrovni bitové ochrany obsahu.

10 Závěr

Tato metodika vznikla na základě praktických zkušeností pracovníků Národního muzea a dalších paměťových institucí na jedné straně, a dodavatelů komplexních řešení expozic na straně druhé. S ohledem na specifika institucí, které ji mohou aplikovat, není v metodice podrobně řešen organizační aspekt realizace expozice, tedy jaké týmy a v jakém složení se na návrhu, realizaci a provozu podílejí. Organizace prací je do značné míry ovlivněna i rozsahem a způsobem zadávání zakázek, proto lze pravděpodobně nejdetailnější postup jednotlivých kroků nalézt v kapitole 8. V rámci řešení „projektu Prezentace 3D digitálních objektů“ byly rovněž ověřovány a popisovány postupy spojené s využitím technologií testovaných v tomto projektu, zejména s ohledem na jejich začlenění do fyzických expozic. Funkční vzorky technologií pro prezentaci sbírkových předmětů v digitální podobě byly navrženy a vyvíjeny v úzké spolupráci s pracovníky Národního muzea a na základě jimi dodaných případových studií. Celý proces návrhu a testování probíhal obdobným způsobem jako při obvyklé přípravě multimediálních exponátů a jejich obsahu pro fyzické expozice, nicméně bez zásadnějších smluvních a časových omezení. Bylo tak možné identifikovat optimální postupy, poté je zasadit do reálných podmínek provozu muzea a zohlednit z toho plynoucí omezení či kompromisy. S ohledem na relativní novost tématu a zároveň na jeho praktickou povahu nebyla příliš dostupná vhodná odborná literatura. Realizace expozic s multimediálními exponáty je časově náročná a nákladná činnost a rozhodně se nejedná o masově provozovanou aktivitu, nebylo tedy možné zohlednit specifické zkušenosti velkého počtu institucí. Autoři metodiky se proto snažili vyvážit konkrétní doporučení s obecnými poznatky v dané oblasti a pokrýt alespoň rámcově většinu aspektů dané problematiky.

11 Použitá literatura

CIBULKOVÁ, K. (2018). Architektura stálých expozic a jejich působení na diváka. In: PACHMANOVÁ, M., ed. *Ex-pozice: o vystavování muzejních sbírek umění, designu a architektury*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová.

DOLÁK, J. (2018). *Jak vystavovat archeologii: Metodika k tvorbě archeologických expozic*. Brno: Moravské zemské muzeum.

SCHULER, R., KESSELMAN, C. and CZAJKOWSKI, K. (2015). Data Centric Discovery with a Data-Oriented Architecture. In: *Proceedings of the 1st Workshop on The Science of Cyberinfrastructure: Research, Experience, Applications and Models Conference*. New York, NY, 37–44. DOI 10.1145/2753524.2753532.

ŠOBÁŇNOVÁ, P., LAŽOVÁ, J., a kol. (2016). *Muzeum versus digitální éra*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016.

TRUONG, K., HAYES, G and ABOWD, G. (2006). Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines. 12–21 Conference: *Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems*. June 26–28. University Park, PA, USA. DOI: 10.1145/1142405.1142410.

Wang, M. and Nunes, M. B. (2019). Matching serious games with museum's educational roles: smart education in practice, *Interactive Technology and Smart Education*, Vol. 16 No. 4, pp. 319–342. <https://doi.org/10.1108/ITSE-03-2019-0013>.

Poděkování

Tato metodika by pravděpodobně nevznikla bez přispění pracovníků Národního muzea, zejména Františka Siona, se kterými autoři probírali praktické zkušenosti při přípravě expozic. Cenné informace o realizaci a provozu expozice rovněž poskytl Pavel Haluza, provozní ředitel Muzea nové generace ve Žďáru nad Sázavou a Ladislav Bárta, projektový manažer tamtéž. Velmi pomohly i konzultace s Michalem Soukupem, ředitelem Oblastního muzea a galerie v Mostě, a detailní popis zkušeností dodavatelů spolu s poskytnutím vzorové projektové dokumentace od Jana Buriánka ze společnosti AV media. Autoři metodiky všem velmi děkují

Oponenti

doc. Mgr. Petr Květina, Ph.D.
Archeologický ústav AV ČR

PhDr. Zdeněk Kuchyňka
Sládečkovo vlastivědné muzeum v Kladně