

# Sám sobě průvodcem aneb Využití fuzzy expertního systému pro prohlídku muzejní expozice pomocí chytrého telefonu

Lukáš Najbrt, Jana Kapounová

## Yourselves as your Guide, or Use of a Fuzzy Expert System for Tours of Museum Exhibitions Using a Smart Telephone

*Abstract: The article describes the „Virtual Guide“ system and its development. It is a self-guided tour system for a personalized tour of the museum exhibition based on the fuzzy expert system and designed for smart mobile devices. Its aim is to enhance the educational benefit of the exhibition. The guide adapts the exhibition tours and information about exhibits based on visitor characteristics, ensuring that tours are interesting, understandable and informative for the visitor.*

*Keywords: museum information system, exposure, exhibit, form and content of the exhibit, visitor, personalization of exposition, individualization of exposition, virtual guide, fuzzy expert system.*

### Muzeum a vzdělávání

Podle ICOM patří k funkcím muzea „získávání, uchovávání, zkoumání hmotných dokladů o člověku a jeho prostředí.“ Tyto funkce definují úlohy jako: „zprostředkovávání a vystavování těchto hmotných dokladů o člověku a jeho prostředí za účelem studia, vzdělávání, výchovy a potěšení.“<sup>1</sup> Muzeum má nejen ochraňovat sbírky, zkoumat a vystavovat, ale taky se zajímat o to, zda jsou pro návštěvníka srozumitelné a přínosné. V muzeu by mělo docházet k záměrnému a organizovanému předávání poznatků.

Šobáňová<sup>2</sup> uvádí jako nejčastější a typické působení muzea v oblasti informálního učení. Zapojením odborného lektora, muzejního pedagoga nebo jiného odborníka a za použití technických prostředků, jež slouží k cílenému vzdělávání návštěvníka, však může muzeum připravit program, který bude splňovat parametry neformálního či formálního vzdělávání.

### Role průvodce

Zřejmě nejpovolanějším subjektem v muzeu, který učení zprostředkuje nejlépe, je specialista vyškolený k tomu, aby uměl komunikovat s rozličnými skupinami a typy návštěvníků expozice. Měl by být

schopen vhodnou formou interpretovat a didakticky sdělovat obsah exponátů. Ne všechny exponáty v muzejní expozici jsou totiž banální a snadno srozumitelné. Takovému způsobu edukace, prováděném nejčastěji muzejním pedagogem (lektorem, animátorem) nebo kurátorem či autorem (typicky u výstav umění) se říká přímá facilitace učení v muzeu.

Z důvodů personálních či finančních však tento způsob facilitace pro úplně všechny návštěvníky není většinou možný. Je třeba tedy přistoupit k facilitaci nepřímé. Facilitace může být přítomná již ve volbě vhodného tématu expozice, v jejím pojetí a uspořádání, v doprovodných prvcích v podobě modelů, rekonstrukci nebo informačních panelů, studijních koutků, tištěných nebo audiovizuálních průvodců či (za využití moderních informačních a komunikačních technologií) virtuálních průvodců a průvodcovských robotů.

### Self-guided tour systémy

Zaměříme-li se na samostatné učení návštěvníka v muzeu bez záměrné asistence muzejního pedagoga či jiného facilitátora učení, pak je podle Šobáňové<sup>3</sup> tato „edukace“ z hlediska organizačního uspořádání právě a jedině edukací individuální, při níž návštěvník své učení sám realizuje

- 1 ICOM: *The World Museum Community* [online]. [cit. 30. 10. 2012]. Dostupné z: <http://icom.museum/thevision/museum-definition/>.
- 2 ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní edukace*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, s. 29. ISBN 978-802-4430-034.
- 3 *Ibidem*, s. 76.

#### Mgr. Lukáš Najbrt

Ostravská univerzita,  
Pedagogická fakulta,  
Katedra informačních  
a komunikačních technologií  
lukas.najbrt@osu.cz

#### doc. RNDr. Jana Kapounová, CSc.

Ostravská univerzita,  
Pedagogická fakulta,  
Katedra informačních  
a komunikačních technologií  
jana.kapounova@osu.cz

i organizuje a při níž je obvykle hlavní metodou pozorování exponátů, příp. práce s tištěným materiálem muzea, katalogem, knihou či audioprůvodcem apod. Takovéto systémy, kde se od začátku nepočítá s účastí facilitátora se nazývají Self-guided tour (SGT) systémy.

SGT systém poskytuje návštěvníkovi informace a vodítka tak, aby se mohl sám orientovat v prostředí muzejní expozice a aby měl dostatek informací se sám rozhodnout, jaké exponáty navštíví a jaké informace o exponátu obdrží. Existuje mnoho typů SGT systémů lišících se použitou technologií, flexibilitou z hlediska obsahu či interaktivitou. Některé jsou uvedeny v tabulce. Vycházíme přitom z výzkumů uskutečněných Fantoniovou (tab 1).<sup>4</sup>

Z tabulky vyplývá, že moderní informační a komunikační technologie a zejména rozvoj mobilních chytrých zařízení (chytrý telefon, tablet) přináší do oblasti SGT nové možnosti. Tím, že si návštěvník spustí průvodce expozicí na vlastním chytrém zařízení, umožňuje dosáhnout úplné individualizace muzejní prohlídky a přiblížit se tak ideji personalizovaného muzea, tzn. muzea přizpůsobeného potřebám a požadavkům návštěvníka.

### **Informační média v muzeích**

V současné době jsou asi nejrozšířenější formou informačního média v muzeích informační tabule k exponátům často doplněny o tištěné brožury. Tento systém umožňuje jistou adaptaci na různé návštěvníky (brožura může poskytnout podrobnější informace o exponátech nebo informovat návštěvníka v jiném jazyce), není však dostatečně flexibilní a musí se připravovat dlouho dopředu.

Modernější alternativou informačních tabulí jsou statické počítačové kiosky. Umožňují prezentovat multimediální obsah mnohdy v personalizované podobě, nejsou však většinou propojeny do ucelené sítě, která by umožňovala jejich větší flexibilitu.

Poměrně častým médiem je audioprůvodce. Umožňuje jistou míru personali-

zace informací podle typu návštěvníka (dítě, dospělý, cizinec,...), ale obsah musí být připraven předem. Rovněž klade určité nároky na provoz a údržbu, takže jeho pořízení je doménou větších expozic.

V posledních letech přecházejí tradiční velké muzejní expozice (The British Museum, Musée du Louvre) z audioprůvodců na interaktivní aplikace pro mobilní zařízení. Tato zařízení neposkytují návštěvníkovi jen zvukový doprovod, ale přinášejí statický obraz, videosekvence či navigační funkce.

Posledním stupněm informačního média jsou Adaptivní průvodci. Jedná se o systémy personalizované prohlídky, tzn. že průvodce prohlídku přizpůsobí požadavkům návštěvníka a je připraven reagovat na jakoukoliv změnu v těchto požadavcích během prohlídky expozice. Forma se může odvíjet od interaktivních informačních stěn přes aplikace pro mobilní zařízení až po průvodcovské roboty (robot Asimo v Miraikan Science Museum, Tokio) Doménou těchto systémů jsou vědecké či technologické expozice (The Museum of Science, Boston; Museo Galileo, Florencie) ale nachází uplatnění i v muzeích umění (Guggenheim, New York; Museum of Modern Art, New York; Musée d'Orsay, Paříž; Tate Modern, London).

Podívejme se blíže na jeden takový systém personalizované prohlídky muzejní expozice nazvaný „Virtuální průvodce“.

### **Virtuální průvodce**

Tento systém byl vyvinut na Ostravské univerzitě, Pedagogické fakultě, Katedře informačních a komunikačních technologií v rámci doktorandského studia L. Najbrta.<sup>5</sup> Vychází z principů adaptivní výuky a je zaměřen na personalizovanou prohlídku muzejní expozice s ohledem na vzdělávací přínos pro návštěvníka expozice. Cílem je vytvořit takový systém, který na základě analýzy návštěvníka vybere pro něj nejvhodnější exponáty v rámci expozice a poskytne mu o těchto exponátech informace v takové formě a na

**4** FILIPPINI FANTONI, Silvia. *Visiting with a "personal" touch: A guide to personalization in museums [online].* Maastricht McLuhan Institute – International Institute of Infonomics, 2002 [cit. 24. 4. 2012]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CDEQF-jAB&url=http%3A%2F%2Fwww.wmmi.unimaas.nl%2Fuserswww%2Fbaerten%2Fpersonalmuseum.doc&ei=xUyWT6jOCNCE-waahuD0DQ&usq=AFQjC-NEmE6KRfLeANit0WBPMxiOCmsC1ww&sig2=6xfC\\_3YXIA0eQ4Plg0Z7ew](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CDEQF-jAB&url=http%3A%2F%2Fwww.wmmi.unimaas.nl%2Fuserswww%2Fbaerten%2Fpersonalmuseum.doc&ei=xUyWT6jOCNCE-waahuD0DQ&usq=AFQjC-NEmE6KRfLeANit0WBPMxiOCmsC1ww&sig2=6xfC_3YXIA0eQ4Plg0Z7ew).

**5** *Personalizovaný vzdělávací systém pro muzea. Ostrava, 2015. Disertační práce. Ostravská univerzita.*

takové úrovni, aby byly srozumitelné a zábavné a přinesli návštěvníkovi vzdělávací benefit.

Požadavky na systém:

- adaptabilita na návštěvníky;
- uživatelská jednoduchost;
- flexibilita obsahu (využití v různých expozicích, snadná změna obsahu v rámci jedné expozice);
- univerzálnost použití (mobilní aplikace, obsah multimediálního kiosku, virtuální muzeum).

Aby se systém mohl adaptovat, je třeba kategorizovat návštěvníky expozice. Jelikož se předpokládá využití v osobních zařízeních (chytrých telefonech, tabletech), bereme v potaz jen individuální návštěvníky, nikoliv skupiny. Na základě analýzy zdrojů jsme vycházeli při kategorizaci návštěvníků ze sociálně demografických vlastností (např. věk, pohlaví, zaměstnání, vzdělání, typ místa bydliště, státní příslušnost), muzeologických vlastností (např. motivace návštěvy – oborová, informační, znalost problematiky, aktivizace prohlídky) a rozsahových vlastností (frekvence návštěv, časový rozsah).

Jelikož kategorizace probíhá ještě před započítáním prohlídky na základě odpovědí návštěvníků v dotazníku, tento dotazník musí být stručný a jednoduchý tak, aby byl pro návštěvníka pochopitelný a aby chom návštěvníka hned neodradili. Proto jsme zvolili jen tři kategorie: věk, fundovanost (znalost problematiky expozice) v rozsahu nízká – vysoká, záměr návštěvy (časový rozsah) rychlá prohlídka – podrobná prohlídka.

Při kategorizaci exponátů jsme vycházeli z charakteristiky exponátů podle Beneše<sup>6</sup>, ale upravili jsme si je pro vlastní potřebu. Zachovalo se však rozdělení exponátů na formu, tj. způsob fyzické prezentace a obsah, tj. poskytovanou informaci. Forma je reprezentována typem exponátu:

- originální prostorový objekt;
- prostorový model;
- plošný model (graf, schéma);
- statický obraz (fotografie, reprodukce, grafika);

- dynamický obraz (film, video);
- audio (hudba, zvuk, zvuková nahrávka);
- text (texty, symboly, tabulka, vzorec);
- multimédia;
- hra.

Obsah exponátu je dán informačními vrstvami. Informační vrstva je tvořena multimediálním obsahem (kromě textu může obsahovat i obrázky, zvuky, videa nebo hypertextové odkazy). V navrženém systému obsahuje každý exponát tři informační vrstvy podle fundovanosti poskytované informace. Pro děti je například určena 1. úroveň, pro dospělé návštěvníky úroveň 2 a pro odborníky úroveň 3 (obr. 1).

Jádro „Virtuálního průvodce“ je tvořeno expertním systémem. Expertní systém je program, který na základě vstupních informací doporučí nejvhodnější řešení. Expertní se nazývá proto, že nahrazuje práci experta (znalce, odborníka) při rozhodování v dané problematice. Znalosti a vědomosti reálného experta (nebo týmu expertů) jsou uloženy ve formě pravidel do báze znalostí systému. Báze dat pak obsahuje informace o zkoumaných objektech. Program potom pracuje s daty na základě znalostí (pravidel). Tím, že jsou data oddělena od znalostí, lze snadno znalosti přidávat, modifikovat či ubírat, aniž by to mělo vliv na chod systému.

Expertní systém „Virtuálního průvodce“ funguje tak, že na základě charakteristiky návštěvníka doporučí vhodné typy exponátů a vybere odpovídající úroveň „informační vrstvy“. Systém nepracuje s konkrétními exponáty, ale jen s kategoriemi (typy) těchto exponátů, není proto problém kdykoliv vyměnit jeden či více exponátů, aniž by to mělo vliv na fungování systému. Systém pravidel byl vytvořen autory článku. Při návrhu systému tak zastávali funkci experta (odborníka). Autorům se nepodařilo nalézt žádnou vhodnou práci zabývající se vztahem návštěvník – exponát z hlediska edukace, a tak tato pravidla vznikla na základě pozorování návštěvníků muzejní expozice, vlastních zkušeností v oblasti pedagogické a tvorby

**6** BENEŠ, Josef. *Kulturně výchovná činnost muzeí: Část textová, Díl 1.* Praha: SPN, 1981.



multimédií, studiem odborné literatury a konzultacemi s pracovníky Ostravského muzea a Planetária Ostrava.

Prohlídka probíhá lineárně, tudíž pořadí exponátů na trase je dáno předem. Systém jen vizuálně upřednostní důležité exponáty před méně důležitými a je na návštěvníkovi, zda doporučení akceptuje. Systém počítá i s tím, že některé exponáty jsou pro expozici stěžejní. Tyto jsou pak doporučeny vždy, bez ohledu jakého jsou typu (obr. 2).

### Fuzzy logika

Při plánování expertního systému jsme narazili na menší problém. Je jím neostrost hranic mezi jednotlivými kategoriemi návštěvníků. Vezmeme si například kategorii věk. Když například určíme jednu kategorii 12–17 let a druhou 18–40 let, znamená to, že návštěvník, kterému je 17,5 roku, by měl absolvovat jinou trasu než návštěvník, kterému je 18,5 roku? Toto dilema nám pomáhá řešit fuzzy logika.

Zatímco klasická logika běžně používaná počítačovými systémy pracuje s hodnotami 0 a 1, ano a ne, či s ostrými hranicemi mezi množinami (do 18 let je člověk dítě, od 18 dospělý), fuzzy logika<sup>7</sup> pracuje s neurčitými výrazy jako „spíš“, „o něco méně“, „trochu“, „skoro“ a hranice mezi množinami jsou neostře (člověk starý 17 let je skoro dospělý, ale ještě trochu dítě). Využití fuzzy logiky v počítačových systémech nám tak umožňuje pracovat v intencích lidského chápání a logiky.

V tomto konkrétním případě „Virtuálního průvodce“ byla použita fuzzy logika při tvorbě fuzzy orientovaného expertního systému. To nám jednak umožnilo vytvořit pravidla vycházející z přirozeného jazyka experta (např. „Dítě má spíše rádo informace o exponátu ve formě hry než prostý text.“)<sup>8</sup>, snížit celkový počet těchto pravidel (při použití klasické logiky by systém potřeboval 9500 pravidel<sup>9</sup>, fuzzy logika redukuje počet na 27), a jednak usnadnit návštěvníkům odpověď na dotazy z dotazníku týkající se fundovanosti a záměru návštěvy (nemusí použít jedno-

značnou odpověď). V našem systému si návštěvník v dotazníku u kolonky „Fundovanost“ vybírá ze škály 1 – 10, kdy 1 = laik a 10 = expert a u kolonky „Záměr návštěvy“ rovněž na škále 1 – 10, zde 1 = rychlá prohlídka a 10 = podrobná prohlídka.

Tím, že hranice vstupních kategorií jsou neostře, je i výstup v podobě doporučených kategorií exponátů neostří. Každý typ exponátu má přidělenou určitou váhu významnosti a na jejím základě se návštěvníkovi daný exponát doporučí jako více či méně důležitý.

### Vývoj systému

Jak již bylo napsáno dříve, systém „Virtuálního průvodce“ vznikl v rámci doktorského studia na Ostravské univerzitě. Nejdříve byl systém vyvinut v oblasti teoretické, tzn. vytvoření kategorií návštěvníků a kategorií exponátů a stanovení pravidel pro řídicí expertní systém. Poté bylo navrženo řídicí jádro systému a otestováno v simulačním prostředí, aby se ověřila funkčnost celého systému a odladila navržená řídicí pravidla.

Druhým krokem bylo testování v praxi. Z důvodů snadného získávání zpětných dat a menší časové náročnosti bylo zvoleno testování v prostředí internetu – virtuální výstavy. Na adrese [www.eduseum.cz](http://www.eduseum.cz) vzniklo Muzeum médií, které bylo naplněno 61 exponáty (obr. 3).

Cílem testování bylo ověřit funkčnost všech komponent. Řídicí systém se ukázal jako spolehlivý. Problémy byly spíše technického charakteru, jako nedostatečná kapacita databáze pro záznam průchodu návštěvníka expozicí či nedostatečná kapacita datového přenosu serveru v okamžiku mnohonásobného přístupu. Tyto problémy se podařilo během testování funkčnosti odstranit.<sup>10</sup>

### Ověření vzdělávacího přínosu systému

Třetím krokem bylo ověření vzdělávacího přínosu „Virtuálního průvodce“ pro náv-

<sup>7</sup> Fuzzy = nejasný, mlhavý.

<sup>8</sup> Toto pravidlo je jen ilustrační. Ve skutečnosti jsou pravidla expertního systému mnohem komplexnější.

<sup>9</sup> Když uvažujeme stanovení škály pro věk 6–100 let, získáme 95 variant této proměnné. U proměnné Fundovanost při použití škály 1–10 získáme 10 variant a stejně tak 10 variant pro proměnnou Záměr návštěvy. To nám dává teoretické množství potřebných pravidel pro expertní systém na bázi klasické logiky  $95 * 10 * 10 = 9500$ .

<sup>10</sup> Původním záměrem bylo vyvinout jen řídicí algoritmy systému. Tyto algoritmy vychází se zkušeností získaných při vývoji nástrojů adaptivní výuky a jejich modifikace na oblast muzejnictví byly konzultovány s pracovníky Ostravského muzea a Planetária Ostrava. Při vývoji systému jsme si uvědomili nutnost ověřit jeho funkčnost. Proto vznikl projekt Eduseum - virtuální muzeum médií, kde probíhalo testování. Využití v reálné expozici je naším dalším cílem.

števnicka. Rozhodli jsme se využít pedagogický experiment. Zvolil techniku označovanou Kelingerem<sup>11</sup> jako „jedna skupina před – po“ s technikou „paralelních skupin“. Při plánování experimentu jsme vycházeli z předpokladu, že systém, který pomáhá orientovat se v expozici a pochopit její obsah je pro návštěvníka přínosnější, než když se návštěvník v expozici musí orientovat sám a obsah není prezentován v pro něj adekvátní podobě. Virtuální muzeum bylo upraveno na verzi řízenou systémem „Virtuálního průvodce“ a verzi neřízenou a obě tyto verze byly doplněny o pretest a posttest, abychom změřili míru nárůstu vědomostí návštěvníků a mohli porovnat výsledky u skupiny, která byla řízena „Virtuálním průvodcem“ a skupinou, která řízena nebyla. Data o jednotlivých účastnících (vstupní údaje, celkový čas prohlídky, odpovědi na pretest, odpovědi na posttest, komentář) byly uloženy v databázi pro pozdější vyhodnocení.

Při přípravě experimentu bylo důležité, aby komplikovanost experimentu nedemotivovala návštěvníky. Při tvorbě testu jsem se zaměřil především na jednoduchost a srozumitelnost otázek. Zvolil jsem test úrovně, pro který je charakteristické, že výsledek je dán úrovní vědomostí a dovedností testovaných. Pro tyto testy je typické, že pro jejich splnění není požadován pevný časový limit. Didaktický test úrovně vědomostí se skládal z 12 testových otázek. Týkaly se tématu expozice a byly zvoleny tak, aby odpovědi na tyto otázky byly obsaženy v popisech exponátů.

Zpočátku se experimentu zúčastnili návštěvníci, kteří se dostali k odkazu na stránku virtuální výstavy. Informace o nich byly šířeny prostřednictvím e-mailu. Po prvním měsíci testování však bylo zjištěno, že výzkumný vzorek je příliš malý a nové subjekty přibývají pomalu. Byly proto osloveni známí pedagogové zabývající se výukou IT na základních, středních a vysokých školách. Zde probíhaly testy v rámci výuky jejich předmětů, nicméně sami pedagogové do experimentu nezasahovali. Testování se celkově

zúčastnilo 291 návštěvníků. Systém náhodně vybíral, jestli daný návštěvník je součástí experimentální nebo kontrolní skupiny. Z testování bylo vyřazeno 43 návštěvníků z důvodů kompletního nevyplnění některého z testů, nebo příliš krátké prohlídky expozice (pod 7 min). Konečný počet účastníků testování byl tedy 248, z toho 142 v experimentální skupině (použit systém „Virtuálního průvodce“) a 106 ve skupině kontrolní (bez podpory „Virtuálního průvodce“).

Porovnáním bodů všech testů vyplynulo, že výsledky pretestu u obou skupin byly přibližně stejné. Posttest u obou skupin přinesl zlepšení výsledků, přičemž u experimentální skupiny se posttest jeví jako lepší než u kontrolní skupiny (obr. 4). Jelikož však tyto výsledky nejsou objektivně prokazatelné, použili jsme další postupy.

Porovnávali jsme výchozí vědomosti u kontrolní a experimentální skupiny a změny vědomostí u experimentální i kontrolní skupiny. Použil jsem U-test Manna a Whitneyho při velkých četnostech na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Můžeme říct, že mezi výsledky pretestu experimentální a kontrolní skupiny nejsou statisticky významné rozdíly. Mezi výsledky pretestu a posttestu experimentální skupiny jsou statisticky významné rozdíly, stejně tak mezi výsledky pretestu a posttestu kontrolní skupiny a hlavně jsou statisticky významné rozdíly mezi výsledky posttestu u obou skupin.

Zbývalo tedy zjistit, která skupina byla úspěšnější. Pro srovnání jsme nejdříve použili vizuální metodu pomocí kvartilového grafu s vruby (obr. 5). Z porovnání vyplývá, že obě skupiny měly stejný rozsah bodů. Nejmenší hodnota byla 1 a nejvyšší 11. U experimentální skupiny byl vyšší medián (7) a interval spolehlivosti (95 %) asi 6,6 až 7,4 bodu. U kontrolní skupiny byl medián 6 a interval spolehlivosti asi 5,7 až 6,3. To, že se vruby u obou skupin nepřekrývají, potvrzuje statistickou významnost rozdílů výsledků obou skupin, přičemž experimentální skupina se jeví jako úspěšnější. Srovnali jsme ještě aritmetické průměry výsledků posttestu

**11** KERLINGER, Fred N. *Základy výzkumu chování: Pedagogický a psychologický výzkum*. 1. vyd. Praha: Academia, 1972.

obou skupin. Experimentální skupina dosáhla vyššího aritmetického průměru (6,62) než skupina kontrolní (6,44), tudíž ji lze i v tomto srovnání považovat za úspěšnější. Na základě těchto výsledků můžeme tvrdit, že návštěvníci, kteří použili při prohlídce virtuálního muzea systém „Virtuálního průvodce expozic“, měli vyšší míru vědomostí z oblasti prezentované expozicí než návštěvníci, kteří tento systém při prohlídce nepoužili. Celý systém se tak ukázal jako funkční a přínosný.

### **Realizace**

Teoretická a experimentální část projektu prokázala funkčnost systému a přínosnost „Virtuálního průvodce“ pro návštěvníka muzejní expozice. I když byl systém testován v prostředí internetu, je vyvíjen jako systém univerzální, který bude fungovat i v muzeu „reálném“ Na obr. 6 lze vidět, jak by mohl navrhovaný „Virtuální průvodce“ fungovat v praxi. Návštěvník si po vstupu do muzejní expozice stáhne aplikaci „Virtuální průvodce“ do svého mobilního zařízení. Pro návštěvníky, kteří tímto zařízením nedisponují, bude možnost si ho zapůjčit v recepci.

Návštěvník spustí aplikaci a na obrazovce vyplní jednoduchý dotazník. Získaná data budou přenesena do řídicího serveru aplikace. Řídicí systém na základě získaných dat kategorizuje návštěvníka a připraví mu odpovídající trasu a úroveň informací o exponátech. Tato data se přenesou zpátky do aplikace v mobilním zařízení návštěvníka.

Návštěvník postupuje prohlídkou expozice a prohlíží si exponáty na základě doporučení systému. U každého exponátu se mu zobrazí informace odpovídající jeho věku, úrovni znalostí a záměru, s jakým expozici navštívil. Návštěvník může ignorovat doporučení poskytnutá systémem a navštěvovat exponáty podle libosti. Rovněž může měnit úroveň poskytnutých informací. Způsobů, jak systém pozná, jaký exponát návštěvník zrovna zkoumá, je několik od levných jako očíslování exponátů v reálu i v aplikaci, přes identifi-

kační kódy či štítky snímané chytrým zařízením, až po lokalizaci návštěvníka v prostoru expozice kombinací GPS a Wi-Fi signálu.

Po ukončení prohlídky může návštěvník zanechat vzkaz či ohodnotit expozici.

Veškerá data o pohybu návštěvníka expozic i jeho názory a hodnocení expozice se uloží pro následnou evaluaci celého systému.

### **Závěr**

Muzeum je nedílnou součástí vzdělávacího systému. Aby byl proces edukace v muzeu úspěšný, je třeba předkládat formu i obsah expozice v takové podobě, aby byly srozumitelné, zajímavé, poučné a zábavné pro návštěvníky expozice. Je nutná individualizace takovéto expozice. Tuto může zajistit metodou přímé facilitace erudovaný průvodce, nicméně to není vždy možné a pak tedy nastupují prostředky facilitace nepřímé. Mezi ně patří i Self-guided tour (SGT) systémy, založené na tom, že návštěvník se na základě poskytnutých informací sám pohybuje mezi exponáty a sám si vybírá jednotlivé informace o exponátech.

Systém vyvinutý na Ostravské univerzitě je jedním z příkladů SGT navrhnutý jako „Virtuální průvodce“ libovolnou muzejní expozicí. Navíc je zaměřen na podporu vzdělávacího přínosu muzea. Jeho unikátnost spočívá v jeho flexibilitě dosažené mimo jiné využitím fuzzy orientovaného expertního systému pro řízení prohlídky.

- Systém je univerzální – je navržen pro použití v různých muzejních expozicích.
- Je flexibilní – použitím expertního systému lze jednoduše měnit řídicí pravidla systému a navíc systém není závislý na konkrétních exponátech.
- Je adaptivní – přizpůsobuje se konkrétnímu návštěvníkovi.
- Celý projekt byl vyvíjen nejen v oblasti teoretické, ale byl ověřen testováním v praxi a je připraven k nasazení v reálném prostředí muzejní expozice.

Závěrem je ještě třeba říct, že systémy jako prezentovaný „Virtuální průvodce“ nemají za cíl nahradit průvodce fyzického. Úlohou personalizovaného elektronického průvodce je přinést do muzejní expozice pestrost a individualizaci, přitáhnout tak více návštěvníků a dosáhnout jejich vyšší edukace. Jsou jen dalším logickým krokem ve vývoji informačních médií daných současným technologickým rozvojem.

### Použité zdroje

- BENEŠ, Josef. Kulturně výchovná činnost muzeí: Část textová, Díl 1. Praha: SPN, 1981.
- FILIPPINI FANTONI, Silvia. *Visiting with a "personal" touch: A guide to personalization in museums* [online]. Maastricht McLuhan Institute – International Institute of Infonomics, 2002 [cit. 24. 4. 2012]. Dostupné z: [https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mmi.unimaas.nl%2Fuserswww%2Fbaerten%2Fpersonalmuseum.doc&ei=xUyWT6jOCNCE-wahuD0DQ&usg=AFQjCNEmE6KRfLeANlt0WBPMxlOCmsC1ww&sig2=6xfC\\_3YXIA0eQ4PIg0Z7ew](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mmi.unimaas.nl%2Fuserswww%2Fbaerten%2Fpersonalmuseum.doc&ei=xUyWT6jOCNCE-wahuD0DQ&usg=AFQjCNEmE6KRfLeANlt0WBPMxlOCmsC1ww&sig2=6xfC_3YXIA0eQ4PIg0Z7ew).
- ICOM: *The World Museum Community*. [online]. [cit. 30. 10. 2012]. Dostupné z: <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>.
- JEŘÁBEK, Ondřej a BÍLEK, Martin. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 91 s. ISBN 978-80-244-2494-1.
- KERLINGER, Fred N. *Základy výzkumu chování: Pedagogický a psychologický výzkum*. 1. vyd. Praha: Academia, 1972, 705 s.
- NAJBRT, Lukáš. *Expert system for categorization of museum visitors*. Katowice, PL: Studio NOA, 2013. s. 511–523. ISBN 978-83-60071-66-3.
- NAJBRT, Lukáš. *Fuzzy Expert System as a Personalized Guide Through Educational Exhibition*. Proceedings of the 13<sup>th</sup> European Conference on e-Learning ECEL-2014. Aalborg University Copenhagen, Denmark, 2014. s. 668–677 [29. 10. 2014]. ISBN 978-1-910309-67-4.
- NAJBRT, Lukáš a KAPOUNOVÁ, Jana. Categorization of museum visitors as part of system for personalized museum tour. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 2014, roč. 3, s. 17–27.
- NAJBRT, Lukáš. *Personalizovaný vzdělávací systém pro muzea*. Ostrava, 2015. Diplomová práce. Ostravská univerzita. Vedoucí práce Doc. RNDr. Jana KAPOUNOVÁ, CSc.
- PRŮCHA, Jan. *Přehled pedagogiky: úvod do studia v oboru*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2000, 269 s. ISBN 80-717-8399-4.
- POKORNÝ, Miroslav a KRIŠOVÁ, Zdeňka. *Teorie systémů 2: Znalostní a expertní systémy*. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2011.
- Průvodce dalším vzděláváním: V kontextu aktivit Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. 2010, s. 23 [cit. 3. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/dalsi-vzdelavani/pruvodce-dalsim-vzdelavanim?highlightWords=pr%C5%AFvodce+dal%C5%A1%C3%ADm>.
- Strategie celoživotního učení ČR* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007 [cit. 4. 5. 2014]. ISBN 978-802-5422-182. Dostupné z: [file:///C:/Users/qqstudio/Disk%20Gooogle/Doktorandtsk%C3%A9/disertacka/zdroje/Muzejn%C3%AD%20pedagogika/strategie\\_2007\\_CZ\\_web\\_jednostrany.pdf](file:///C:/Users/qqstudio/Disk%20Gooogle/Doktorandtsk%C3%A9/disertacka/zdroje/Muzejn%C3%AD%20pedagogika/strategie_2007_CZ_web_jednostrany.pdf).
- ŠOBAŇOVÁ, Petra. *Muzejní edukace*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 140 s. ISBN 978-802-4430-034.



Obr. 1: Tři informační úrovně exponátu.

## Obrazová příloha

1

Informační úroveň 1

Inteligentní vzdělávací systém pro muzea Eduseum

### Filmová kamera

Zvětšit pro úroveň: **základní**

Filmová kamera zařízení, jehož prostřednictvím je možno zachytit obrazy pro film, televizi apod. Jde vlastně o velký speciální fotoaparát, který fotí jednu fotku za druhou.



Informační úroveň 2

Inteligentní vzdělávací systém pro muzea Eduseum

### Filmová kamera

Zvětšit pro úroveň: **střední**

Kamera vychází z principu běžného fotoaparátu známého z klasické fotografie. V kamere tedy dochází k tomu, že na filmový pás (koncím) přichází požitze v pravidelných časových intervalech jednu fotografii za druhou (od nástupu zvukového filmu tzv. typicky 24 fotografií za sekundu).

Obdobně jako klasický fotoaparát obsahuje filmová kamera objektiv, který převádí dopadající světlo na vrstvu filmový pás. Filmová kamera je také vybavena závěrkou určenou k regulaci doby a vlastní clonkou zajišťující expozice snímků v daný přesný časový okamžik. Na rozdíl od klasického fotoaparátu se film pohybuje v kamere prakticky pravidelně rovinně a velmi přesným konstantním intervalem. Obě pohyby, tedy pohyb závěrky i pohyb filmu zde musí být velmi přesně vzájemně sesynchronizovány. Důležitá je zde i naprosto přesná poloha filmového pásu, který se v kamere pohybuje pomocí důmyslného mechanického systému vodičích lán a příslušných součástek.

Klasický 35 mm koncím se do kamery původně vkládá z kazety, ve kterých byl mechanicky namotan na kovové cívice. Kazeta se připevnila na kameru, filmový pás do kamery vstupoval ležícím vodorovně. Expozovaný film se navíjel na druhou cívku v jiné (na počátku prázdné) kazetě. Pohon kamery obstarává elektromotor. V dřívějších dobách filmové přístroje byly první filmové kamery poháněly pouze ručně kameramanem pomocí kliky. Později menší kamery měly pohon na pero, které se natahovalo ručně - například deskostrojenská amatérská kamery značky Adma.




Informační úroveň 3

Inteligentní vzdělávací systém pro muzea Eduseum

### Filmová kamera

Zvětšit pro úroveň: **rozsáhlá**

Srdcem 35mm filmové kamery je mechanická soustava, která pohybuje filmem a závěrkou a která pohyby koordinuje. Elektrický motor kamery ovládá hlavním třenicím řídicím. Přes převody je tento pohyb veden k rotační závěrce, což je jednoválcová (půlkruhová), někdy i dvouválcová zrcadlo, otáčející se 24x za sekundu. Při otáčení zrcadlo se přerušované propouští světlo na filmový pás. Film se pohybuje podél závěrky stíhovacím mechanismem, který zapadá do perforací na koncích filmového pásu. Toto stíhání se pohybuje směrem dolů a stahuje film o příslušnou vzdálenost (jednoho políčka), aby se pak vrátilo do původní polohy. Stíhací drápek je poháněn přes převody od mechanického řídicího. Převody zajišťují, aby se drápek pohyboval jen dolů jen v okamžiku, kdy je závěrka zavřena. Při stáhnutí závěrky se pak zase stíhací kolek do perforace na filmu a drápek je v naprosté nehybnosti během expozice. Je-li závěrka uzavřena, oddělí světlo od čochy kamery a promítá obraz na matnici. Svého čochu a trvanou pak přenáší tento obraz do hledáčku, takže může kameraman sledovat obraz, který je kamerou snímán. Stejně jako fotoaparát obsahuje i filmová kamera objektiv, který zajišťuje dopadající světlo na filmový pás, obna který reguluje množství světla vstupující do kamery a rotační závěrku, zajišťující expozici v určitém přesném chvíli. Llá se od fotoaparátu v tom, že pohyb filmového pásu a závěrky musí být přesně synchronizován, aby vznikl sled pravidelně umístěných a správně exponovaných snímků.

Je-li závěrka zavřena, stíhací drápek se zase do perforace a stáhne film o vzdálenost odpovídající přesně výšce snímáhného políčka. Pak se drápek uvolní a vrátí se do původní polohy. Mezitím se otevře závěrka a světlo film je exponován. Před tímto koncem expozice se znovu zase stíhací drápek a stáhne film dolů, jakmile se opět zavře závěrka.

Formát filmové kamery se určuje šířkou filmového materiálu který používá. Nejběžnější amatérský formát byl tzv. Super 8, který používal osmimilimetrový film, ale ten byl prakticky zcela vyřazen soudržným videorekordéry. 35 mm materiál je standardní formát pro profesionální filmy, ale 16 mm se někdy vyskytuje na rozhraní amatérských a profesionálních zájmů, zvláště pak pro dokumentární a experimentální filmy.

Pro srovnání zde uvádíme stíhací princip promítání obrazu:



V promítací drápek pohybuje filmem přerušované podél zdroje světla, zdroj světla je většinou žárovka nebo výbojka (1). Závěrka (2) obsahuje tři segmenty, což znamená, že každý snímek je třikrát proviceno.

Pro profesionální 35 milimetrové kamery se neexponovaný film nastříhá na pásy dlouhé 300 m, navije se na kovovou (umělohmotnou) cívku nebo středovku a záleží do kazety. Kazeta se připevnila na vlastní kameru a film do ní se posouvá vstupním otvorem, obklopeným z vodičích lán a příslušných destiček, které zavedou film do přesné polohy za obdávkový otvor před objektiv. Během filmování se otevře závěrka a rámeček v otvoru se expozice přiblíží 1/50 vteřiny. V této chvíli je filmový pás naprosto v klidu, protože sebernění pohyb během expozice by vedl k rozmazanému obrazu. Závěrka se pak zavře a během další 1/50 vteřiny se pások posune o přetřeno vzdálenost, aby se mohli pořádně další snímek.

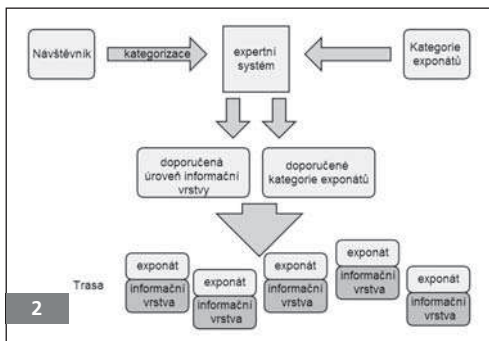
Pohyb filmu musí být naprosto přesný a při tom velmi rychlý, sebernění odchylka od normy vede k rozostřenému obrazu při promítání filmu. Tento komplexní posun filmu je řízen systémem drápek a koleček, které zapadají do perforací podél jednoho okraje filmu. Filmový pás je poháněn elektrickým motorem, který zároveň ovládá závěrku. Uspořádání převodů pak zaručuje, že pohyb filmu i závěrky je přesně synchronizován. Hnací motor je vyroben s velkou přesností, aby se ovlácel naprosto konstantní rychlostí, které nado musí dosáhnout prakticky okamžitě po zapnutí.

Většina 35milimetrových a 16 milimetrových filmů má po jedné nebo po obou stranách filmového pásu perforaci (otěrování) pro mechanický posun filmu, na druhé straně pak zaznamenanou stopu zvuku. Protože je nutné, aby se film stále nastavoval a posouval k dalšímu políčku, zatímco zvukový záznam musí být půmyslý, je zvuk, který někdy děláme snímku zaznamenaný o 20 snímků dále na filmu. Fyzické oddělení obrazového a zvukového záznamu na filmu znesnadňuje zpracování filmu, a proto je zvuk zaznamenaný odděleně. Tento záznam je synchronizován s pohybem filmu buď pomocí nábelu mezi kamerou a magnetofonem, nebo pomocí synchronizačních impulzů jak na filmu, tak na magnetofonem pásku.

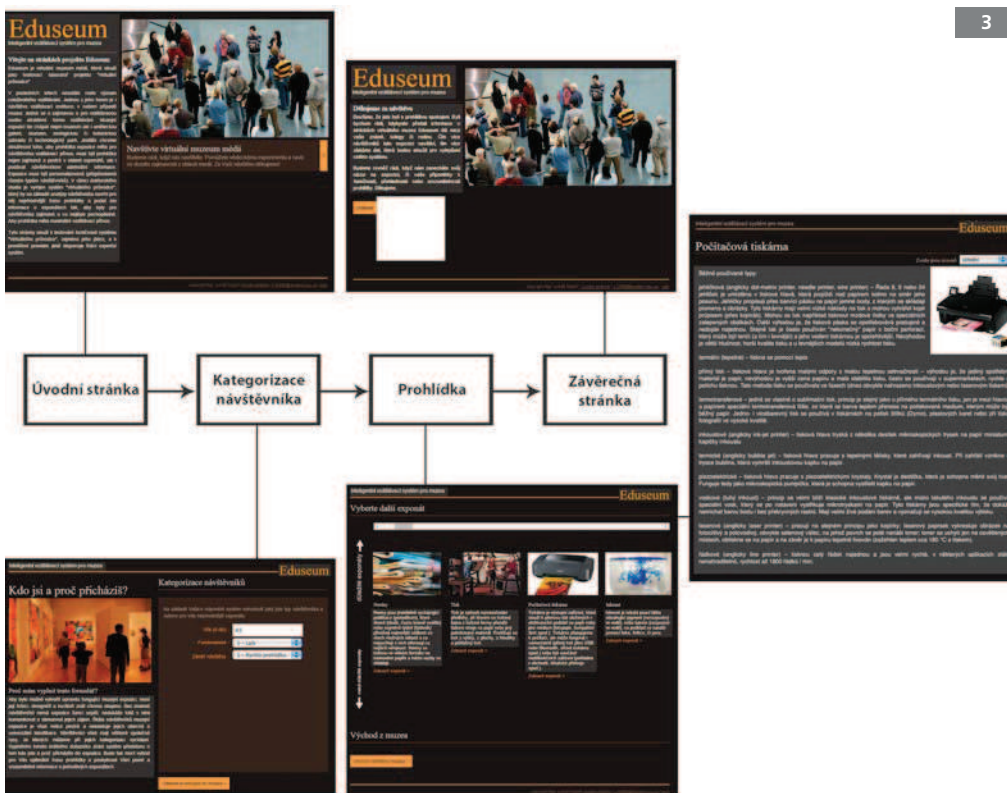
Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Filmov%C3%BD\\_kamera](http://cs.wikipedia.org/wiki/Filmov%C3%BD_kamera)

MUZEM 40

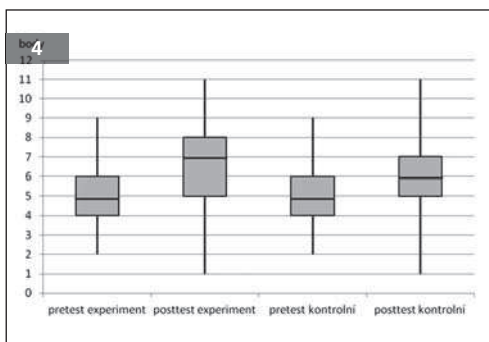




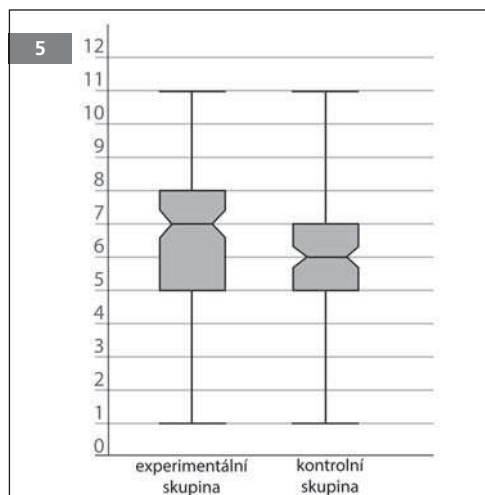
Obr. 2: Schéma fungování systému „Virtuálního průvodce“.



Obr. 3: Struktura stránek virtuálního muzea.



Obr. 4: Porovnání výsledků testů obou skupin.



Obr. 5: Porovnání výsledků posttestu experimentální a kontrolní skupiny.

Obr. 6: Schéma fungování „Virtuálního průvodce“ na chytrém mobilním zařízení.



Tab. 1: Míra adaptability používaných pomůcek na návštěvníka muzea.

|  | Umístění | Flexibilita obsahu | Interaktivita     | Přizpůsobení návštěvníkovi | Omezení  |
|--|----------|--------------------|-------------------|----------------------------|--|
| Informační tabule                          | pevné    | ne                 | ne                | ne                         | pevná součást expozice   |
| Tištěná brožura                            | mobilní  | ne                 | ne                | ne                         | levné, nutno připravit dlouho dopředu  |
| Audioprůvodce                              | mobilní  | ne                 | spustit / vypnout | ne                         | malá pružnost, nutnost speciálního vybavení  |
| Statické počítačové kiosky                 | pevné    | ano                | ano               | ano                        | nákladné, pevná součást expozice   |
| Interaktivní aplikace pro mobilní zařízení | mobilní  | ne                 | ano               | ne                         | zajistit dostupnost / použitelnost u návštěvníků   |
| Adaptivní průvodce pro mobilní zařízení    | mobilní  | ano                | ano               | ano                        | zajistit dostupnost / použitelnost u návštěvníků, lokalizační systém (GPS, IR senzory, čtečky kódů, ...) |