

# Tvorba multimediálnych aplikácií - 1.časť

Portál: edu.ukf.sk - Vzdelávací portál - Univerzita  
Konštantína Filozofa, Nitra

Kurz: Projektovanie multimediálnych aplikácií

Kniha: Tvorba multimediálnych aplikácií - 1.časť

Vytlačil(a): Zuzana Pavlendová

Dátum: Streda, 1 december 2021, 17:55

# Opis

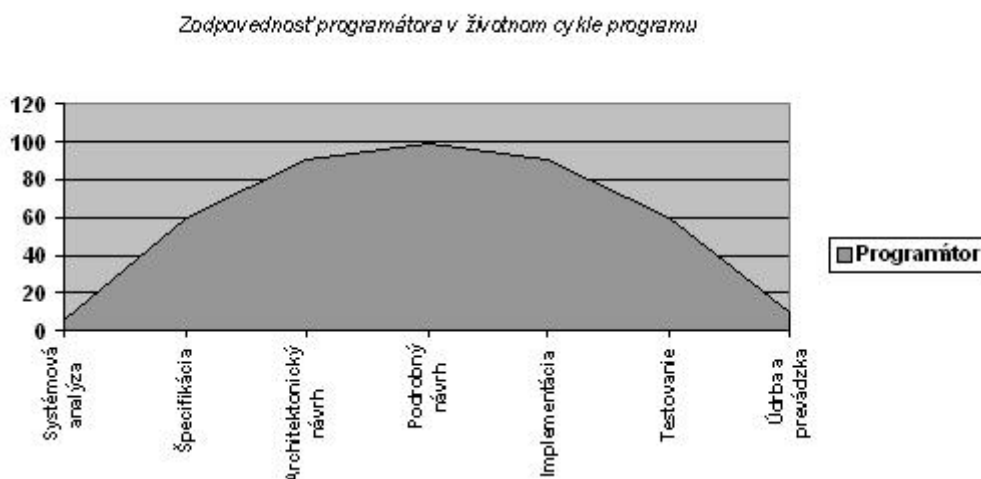
Tvorba multimediálních aplikací - 2.část

# Obsah

- 1 Životný cyklus multimedialnej aplikácie**
- 2 Informácie potrebné na tvorbu MUME aplikácií**
- 3 Ľudské zdroje v tvorbe aplikácií**
- 4 Špecifikácia požiadaviek**
- 5 Edukačné prostredie**
- 6 Architektúra používateľského prostredia**
- 7 Model spolupráce človek - počítač**
- 8 Klasické scenáre a architektúra scenára MUME aplikácie**
- 9 Napíňanie MUME aplikácie**
- 10 Stratégia ladenia**

# 1 Životný cyklus multimediálnej aplikácie

Zodpovednosť programátora za riešenie problémov v jednotlivých za sebou nasledujúcich etapách životného cyklu programu možno v grafe vyjadriť veľkosťou plochy nasledovne.



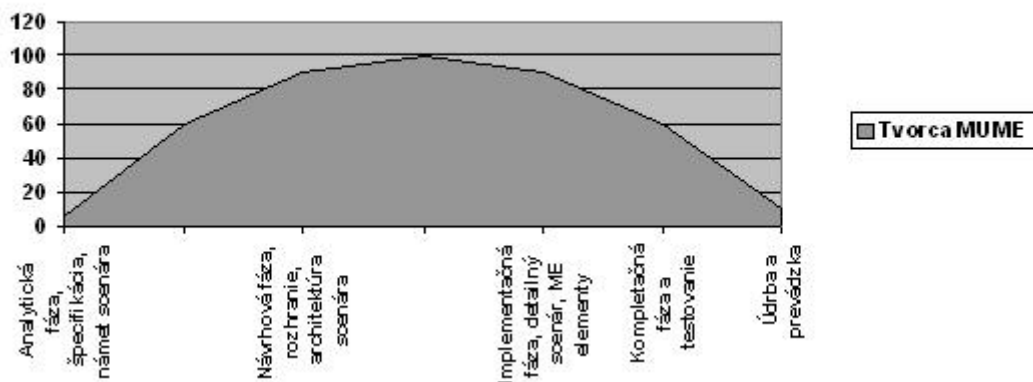
Graf č.1: Životný cyklus programu

V okamihu vzniku potreby programového riešenia istej problémovej oblasti začína *etapa systémovej analýzy*. Tu treba zdôrazniť, že to nie je analýza konkrétneho požadovaného riešenia pre už existujúceho zákazníka. Je to len etapa, v ktorej sa programátor (alebo tím programátorov) pripravuje na riešenie istej problémovej oblasti pre budúcich zákazníkov. Keď potom neskôr prichádza k programátorovi konkrétny zákazník, začína sa *etapa špecifikácie požiadaviek* na budúci program. Je to najnáročnejšia etapa životného cyklu programu. V nej musia zákazník i programátor nájsť spoločnú reč, aby výsledkom ich spoločného dialógu bola úplná špecifikácia požiadaviek na program. *Etapa architektonického návrhu* predstavuje časový úsek, v ktorom sa navrhuje architektúra technických prostriedkov a odpovedajúcej softvérovej platformy, ako aj architektúra žiadaného programu. Po tejto etape nasleduje *etapa podrobného návrhu* celého programového riešenia. Jej výsledkom je obvykle podrobný vývojový diagram algoritmu riešenia. Následná *etapa implementácie* je vlastne etapou kódovania algoritmu vo vybranom programovacom jazyku do výslednej podoby programu. Nakoniec sa *testovaním* overí hotový program a nasleduje *údržba a prevádzka*.

Pokúsme sa podobne vyjadriť "život" MUME aplikácie. Budeme vychádzať z časovej sekvencie zovšeobecneného „sériového“ postupu tvorby programov, teda z ich životného cyklu, a pretransformujeme ho do podoby *životného cyklu MUME aplikácie*. Výsledkom je nasledovný graf.

Ako už bolo naznačené, MUME aplikácia sa tvorí v niekoľkých, z hľadiska životného cyklu často i súbežne vykonávaných, fázach.

- Prvou je *analytická fáza*. V nej sa vykoná analýza relevantných informácií, analýza možností a potenciálu realizačného tímu, analýza psychologických súvislostí, analýza trhu, hľadanie expertov pre problémovú oblasť, analýza právnych a autorských aspektov budúceho diela, a tiež komunikácia so zákazníkom, úplná špecifikácia požiadaviek zadania, a napokon prvý pokus o scenár budúcej MUME aplikácie.



Graf č.2: Životný cyklus MUME aplikácie

- Ďalšou je tzv. *návrhová fáza*. Navrhne sa architektúra používateľského rozhrania, architektúra celého budúceho riešenia, súčasne sa vypracuje už konkrétny (avšak bez zbytočných podrobností a detailov) návrh architektúry scenára. Neskôr, ešte v tejto fáze, sa vypracuje aj prvotný "hrubý" scenár a vyberú (resp. upravajú sa) žiadané ME elementy.
- Treťou fázou je *implementačná fáza*. V nej sa vytvorí nielen definitívny detailný scenár, ale súčasne sa zvolí a vytvára detailná štruktúra a celá MUME aplikácia sa zároveň "napĺňa" vo vybranom vytváracom prostredí. Dochádza k priradovaniu definitívnych ME elementov, ladí sa celé používateľské rozhranie a v rámci tohto procesu sa ladia aj jednotlivé moduly budúcej MUME aplikácie.
- Záverečnou fázou je *kompletačná fáza* (jej súčasťou je aj testovanie celého systému). V nej sa MUME aplikácia umiestňuje do konkrétneho hardvérového a softvérového prostredia, aby v takomto celku mohla byť distribuovaná ako integrovaný multimediálny systém.

Uvedený životný cyklus sa v presne takejto sekvencii týka skôr väčších MUME aplikácií. Pri "malých" MUME aplikáciách je špecifikácia zvyčajne veľmi triviálna, problém je často formalizovaný, nevyžaduje veľkú pozornosť pri analýze, ani neskôr pri návrhu. Na druhej strane "veľké" MUME aplikácie vyžadujú veľkú prípravu už v etape systémovej analýzy. Aj ich špecifikácia je obťažná. Zadávatel' nie vždy pozná všetky potrebné informácie, ťažkosti sú aj s formou špecifikácií (následne je ťažká aj predpríprava komponentov a elementov, voľba technického zázemia želaných aktivít a pod.). Architektonický návrh používateľského rozhrania a scenára a neskôr aj podrobný návrh scenára celej MUME aplikácie je pri veľkých MUME aplikáciách sprevádzaný aktivitami v často neznámych a nepoznaných technických a programových vytváracích prostrediach a prináša tvorcovi nemalé problémy a ťažkosti. Pri dobrom poznaní možností vytváracích prostredí je však táto fáza relatívne bezproblémová. Aj implementácia v žiadanej kvalite je pre veľké riešenia náročnejšia ako pre malé. Rozdiel medzi malou a veľkou MUME aplikáciou je aj v testovaní, resp. v ukázaní, že MUME aplikácia robí to, čo sa od nej očakávalo. No a napokon aj údržba a prevádzka (i prípadné priebežné zásahy a inovácie) sú vo veľkých aplikáciách podstatne náročnejšie ako pri jednoduchých.

Životný cyklus MUME aplikácie v celom rozsahu platí predovšetkým pre MUME aplikácie od spoľahlivých autorov. Nie celkom seriózni tvorcovia nerobia etapy testovania a overovania, pretože sú pre väčšie programové celky náročné a vyžadujú osobitnú pozornosť a zvýšené náklady.

## 2 Informácie potrebné na tvorbu MUME aplikácií

Súčasnú informovanosť v oblasti vytvárania multimediálnych aplikácií možno označiť ako stav neurčitosti, v ktorom dominuje čiastkovosť a nepreverený (nepoznaný, neznámy) prístup k informačným zdrojom (multimediálna technológia používa pri zbere resp. získavaní a neskôr i triedení a ukladaní ľubovoľného druhu informácií moderné a netradičné digitálne postupy a vytváracie techniky), a tiež čiastkovosť v poznaní samotných vytváracích prostredí pre tvorbu multimediálnych aplikácií a celých multimediálnych systémov. *Tento stav možno zmeniť a zlepšiť iba dôsledným analyzovaním a poznaním informačného toku potrebného pre vytvorenie multimediálnej aplikácie.*

### Zber relevantných informácií pre multimediálne aplikácie

Zber relevantných informácií je prvým krokom informačného toku pri tvorbe MUME aplikácií. Pri prijímaní takýchto relevantných informácií je potrebné rozoznať stupeň ich predspracovania - či sa jedná o informácie z primárnych zdrojov alebo o prevzaté informácie. Základným cieľom takéhoto zberu je stanoviť takú stratégiu, ktorá umožní sústrediť už existujúce informácie, a tiež pripraviť podmienky pre zber ďalších informácií tak, aby sa postupne dosiahla komplexná informovanosť o riešenej problémovej oblasti.

Stratégiu zberu relevantných informácií možno rozdeliť na získanie prehľadu o informáciách (tzv. *informácie o informáciách* - kde aké existujú, adresy expertov pre problémové oblasti, odvodené zdroje), ďalej na *konkrétny zber informácií z danej problémovej oblasti*, a tiež na *konkrétne poznávanie vytváracích prostredí* multimediálnych aplikácií.

### Triedenie informácií

Druhým krokom informačného toku pri tvorbe multimediálnych aplikácií je triedenie informácií. Informácie, ktoré sú získané, majú alebo odborný charakter alebo administratívno-organizačný charakter. Prvý druh informácií nájde uplatnenie napríklad pri výučbe a pri rozhodovaní, druhý pri využití multimédií v administratívnych procesoch.

### Spracovanie a uloženie informácií

Spracovanie informácií je transformáciou informácií v súlade s vlastnosťami vytváracieho multimediálneho prostredia. Predstavuje akýsi „tretí“ krok informačného toku. Prebieha tu pomerne zložitý proces, ktorý možno charakterizovať *stupňom spracovania informácií a spôsobom spracovania informácií* (pre účely výučby napríklad od analytických metód, cez štatistické spracovanie až po zložité matematické postupy). Takto spracované informácie sú použité vo vytváraní multimediálnej aplikácii. Vďaka multimédiám môžu byť zaznamenané, katalogizované a distribuované do koherentného ovládateľného zoskupenia všetky aspekty požiadaviek na prezentovanú tému. Výsledkom ich uloženia je explicitne „naplnená“ multimediálna aplikácia pre zvolenú problémovú oblasť.

# 3 Ľudské zdroje v tvorbe aplikácií

Tvorcom multimediálnej aplikácie je človek - MUME inžinier (vo väčšine prípadov reprezentovaný celým tímom ľudí). Predtým, ako pristúpi k tvorbe, musí analyzovať svoje schopnosti, skúsenosti a zručnosti. Aby bol schopný zvládnuť všetky problémy spojené s tvorbou dobrých MUME aplikácií, mal by mať znalosti a zručnosti z nasledovných oblastí:

- *Návrh* - Tvorca pracuje ako dizajnér. Návrh je tvorivou činnosťou, ktorá od tvorcu vyžaduje určité danosti a zaujíma hlavné miesto medzi všetkými jeho činnosťami. Je to cieľovoorientovaná aktivita, ktorej hlavnou úlohou je *nájdenie štruktúry problémov, vytvorenie náčrtov resp. námetov riešení problémov*, a napokon *overenie výsledkov návrhu z hľadiska naplnenia očakávaných cieľov*. Pre navrhovanie je okrem skúseností tvorcu potrebná špeciálna metodológia. Je vypracovaných a používaných viac prístupov a odporúčaní pre návrh a tvorbu kvalitných multimediálnych aplikácií. Za klasický je považovaný prístup k návrhu typu *"zhora nadol"*. Začína na najvyššej úrovni hierarchickej riadiacej štruktúry a pokračuje postupným zjemňovaním na nižších hierarchických úrovniach, kým nie je celá MUME aplikácia špecifikovaná. Opačným je prístup typu *"zdola nahor"*. Pri ňom sa začína určitým opisom (kostrou) všeobecnej štruktúry navrhnutého riešenia daného problému. V nasledujúcich sekvenčných krokoch sa MUME aplikácia "komponuje" vytváraním a spájaním už hotových komponentov nižších úrovní do zložitejších komponentov vyšších hierarchických úrovní.

**Poznámka:** Na základe štúdia poznatkov z oblasti návrhu a tvorby programov a programových systémov a na základe skúseností z projektovania a zavádzania aplikácií do praxe je možné špecifikovať nasledovné odporúčania pre dobrý návrh multimediálnych aplikácií: **detailná a pozorná analýza systému** (urobiť rozsiahlu analýzu a skôr, než sa začne tvoriť návrh), **popis východiskovej situácie** (poznatky získať od potenciálnych používateľov (specifické potreby a zvláštnosti), prípadne rozborom situácie na trhu.), **dôkladný rozbor používateľských požiadaviek na MUME aplikáciu** (umožniť používateľovi zachovať si jemu vlastné prístupy k práci.), **zabezpečenie konzistentného správania sa MUME aplikácie už v návrhu** (udržať konzistentnosť vonkajšieho správania sa, nepripustiť v jednotlivých častiach MUME aplikácie rôzne formy rozhrania medzi používateľom a počítačom.), **zabezpečenie úplnosti návrhu, oddelenie návrhu od implementácie** (zásadne oddeliť návrh od implementácie. Umožní to tvorcovi pochopiť "čo" tvorí skôr, než začne nákladná realizácia návrhu.), **minimalizácia rozsahu systému pri zachovaní jeho úplnosti, minimalizácia požiadaviek na vedomosti obsluhy systému** (minimalizácia množstva informácií potrebných pre používanie MUME aplikácie. Používateľ spravidla nemá väčšie vedomosti o počítačoch. Je dobré ak program môže napr. komunikovať v národnom jazyku a pod.).

- *Kompozícia*- Tvorca pracuje podobne ako skladateľ alebo režisér. Pre dobré výsledky najmä pri tvorbe multimediálnych aplikácií sa od neho vyžadujú podobné znalosti ako od pracovníkov z oblasti filmu (scenár, dobrá kompozícia).
- *Komunikácia*- Tvorca komunikuje s používateľom, so spolupracovníkmi a s počítačom (aby potom tento priateľsky komunikoval s používateľom). Dôležitá je i komunikácia, pri ktorej tvorca komunikuje sám so sebou. Každý tvorca musí byť schopný hovoriť a písať jasne, jednoznačne a stručne. A to rovnako dobre v prirodzenom jazyku, ako aj v technickom jazyku, ktorý používa.
- *Riadenie* - Tvorca musí byť schopný organizovať si prácu, získavať poznatky a informácie, rozhodovať a riadiť prácu ľudí a ovplyvňovať ďalšie zdroje potrebné k dosiahnutiu stanovených cieľov. V tejto činnosti môže efektívne využiť viaceré techniky, nástroje a možnosti.
- *Riešenie problémov* - Každá činnosť tvorcu MUME aplikácie je v podstate explicitným riešením problémov. Problémy vznikajú pri analýze zákazníkových požiadaviek (zistovanie, čo zákazník "skutočne chce"), pri tvorbe návrhu, pri riešení konfliktných požiadaviek, pri analyzovaní ciest pre dosiahnutie žiadaných parametrov

budúcej MUME aplikácie, pri hľadaní a nachádzaní nových prístupov k riešeniu, pri organizovaní tímovej práce a pod. Riešenie každého z uvedených problémov vyžaduje od tvorca dve základné schopnosti: *tvorivosť* a *schopnosť rozhodovania*.

- *Výpočtová technika* - Tvorca ako programátor musí poznať tak programové prostredie, ako aj technické prostredie počítačov. V oblasti programového prostredia musí dokonale poznať autorský vytvárací systém pre tvorbu MUME aplikácie, vyžaduje sa od neho dokonalá znalosť operačného systému (lepšie viacerých systémov), aplikačných a pomocných programov. V niektorých prípadoch len z hľadiska ich používania, v iných prípadoch aj z hľadiska ich funkcie a vnútornej stavby. V oblasti technického prostredia musí poznať architektúru počítačov, vlastnosti jednotlivých komponentov multimediálnej zostavy technických prostriedkov a parametre zariadení. Len tak môže zhotoviť kvalitnú MUME aplikáciu.



## 4 Špecifikácia požiadaviek

Špecifikácia požiadaviek popisuje všetko to, čo má budúca MUME aplikácia robiť.

So špecifikáciou prichádza zákazník, ktorý si objednáva budúcu MUME aplikáciu. Multimediálna aplikácia však predstavuje pomerne veľké dielo, a preto nemožno zanedbať skutočnosť, že iba zriedkavo sa zákazníkovi podarí zadať tvorcovi všetko to, čo je pre vytvorenie budúcej MUME aplikácie potrebné. Väčšinou nevie, čo a ako presne má tvorcovi tlmočiť. Možno konštatovať, že špecifikáciu doprevádzajú nasledovné problémy:

- prirodzená neúplnosť a nepresnosť,
- hierarchičnosť a viacúrovňovosť,
- náročná verifikovateľnosť a overiteľnosť.

Neúplnosť a nepresnosti vyplývajú z veľkého množstva podrobností. Vytvorenie úplnej, konzistentnej a jednoznačnej množiny špecifikácií požiadaviek pre aplikáciu by bolo tak komplikované, a tak náchylné na zlyhanie, že by s veľkou pravdepodobnosťou nesplnilo svoj účel. Nemožno zanedbať ani ten fakt, že tvorca len zriedkavo pozná úplne všetky špecifikácie požiadaviek už pred vlastnou tvorbou MUME aplikácie. Mnohé podrobnosti sa od zákazníka dozvie až pri upresňovaní jednotlivých hierarchických úrovní budúcej aplikácie. A aj prostredie, pre ktoré sa MUME aplikácia vytvára je "živé" a často sa mení v priebehu tvorby. Ako dôsledok si teda tvorca musí uvedomiť, že niektoré podrobnosti špecifikácií musí na začiatku jednoducho ignorovať, a iba neskôr sa k nim vráti, aby ich zohľadnil. Prax potvrdzuje výhodnosť takejto "selektívnej" špecifikácie.

Napriek tomu je potrebné povedať, že kvalitná špecifikácia, nech už k nej dochádza kedykoľvek, je potrebná. Je dokázané, že kategória chýb, ktoré vyplývajú zo "zlej" špecifikácie (tzv. chyby spôsobené zmenami v špecifikáciách návrhu), je v procese tvorby MUME aplikácií zastúpená v rozsahu 36% až 74% zo všetkých zistených chýb.

Najčastejšie chyby, ktorých sa zadávatelia dopúšťajú sú nasledovné:

- nesprávne požiadavky,
- protirečivé alebo nekompatibilné požiadavky,
- nejasné požiadavky.

V snahe vyhnúť sa problémom, uplatňuje sa aj v tejto oblasti systematická a inžinierska disciplína pre stanovenie a analýzu špecifikácií vo vývoji MUME aplikácií. Jej cieľom je vyriešiť (dokonca vyhnúť sa im) ťažkosti spojené so zlou špecifikáciou. Stanoviť a nájsť cesty pre presné a dobré špecifikovanie požiadaviek na MUME aplikáciu a vylúčiť tak zdroje problémov.

# 5 Edukačné prostredie

Edukačné prostredie je dané všetkými zvukovými a zrakovými elementmi t. j. osvetlenie, farba, zvuk, priestor, nábytok a iné, ktoré charakterizujú miesto, v ktorom prebieha edukačný proces.

Z viacerých analýz možno vyvodiť nasledujúce pohľady na edukačné prostredie:

- pohľad na edukačné prostredie ako na súbor psychických a sociálnych vplyvov a vzťahov pôsobiach na edukačné procesy; konkrétne pre výchovu a vzdelávanie v školách je to klíma alebo atmosféra tried a samotných škôl,
- pohľad ergonometrický, ktorý sa viaže na rôzne fyzikálne faktory vplývajúce na efektívnosť učenia sa v edukačnom prostredí; napríklad tvar okien, ich veľkosť, farba tabule, stien a lavíc, ako aj ich samotná konštrukcia;
- pohľad na edukačné prostredie ako na súbor vonkajších podmienok sociálnych, ekonomických, demografických, etnických a iných (v ktorých je napr. daná škola lokalizovaná; toto je pedagógom najbližšie vysvetlenie tohoto pojmu, pod ním rozumejú ovplyvňovanie prebiehajúcich edukačných procesov vonkajšími faktormi charakteristickými pre lokalitu každej školy).

Výskumné práce v oblasti psychológie a pedagogiky v zahraničí dokazujú, že edukačné prostredie je jedným z kľúčových faktorov, ktorými je možné vysvetľovať javy a procesy vplývajúce na edukačný proces.

Vďaka počítačom je dnes k dispozícii ekvivalent (niekedy skôr iba doplnok) reálneho edukačného prostredia. Je ním práve multimediálna aplikácia. Pre vybrané edukačné formy sú postupne vytvárané celé *"virtuálne edukačné centrá"* so základným i doplnkovým multimediálnym edukačným vybavením. Do nich môžu edukanti "chodiť" prostredníctvom Internetu bez toho, aby vstali od počítača. Multimediálne aplikácie tu predstavujú stimulujúce edukačné prostredie pre pozitívnu motiváciu používateľov. Človek v ňom cez multimédiá vníma aj ťažko predstaviteľné a pochopiteľné deje.

Treba povedať, že ak sú MUME aplikácie dobre vytvorené, jednoznačne redukujú čas potrebný na učenie a vedú k celkovému zvýšeniu efektívnosti edukačného procesu. No na druhej strane – zle navrhnuté multimediálne tituly, nekvalitné používateľské rozhrania, nesprávne postavené texty, nevyriešené jazykové problémy – to sú dnešné riziká použitia multimédií v edukačnom procese.

## 6 Architektúra používateľského prostredia

Netreba hádam zdôrazňovať, že kvalitné používateľské rozhranie medzi človekom a počítačom je dominantnou paradigmou pre ich vzájomnú výmenu informácií, a že je teda nutne "základným kameňom" dobrej MUME aplikácie.

V oblasti interakcie medzi človekom a počítačom boli vykonané rozsiahle výskumy o tom, ako kognitívne schopnosti človeka a jeho obmedzenia vplývajú na spôsob, akým spolupracuje s počítačom. Tieto výskumy sú príliš rozsiahle, aby sa tu dali analyzovať a prezentovať, napriek tomu treba spomenúť aspoň niektoré kľúčové otázky, ktoré sú v predmetnej oblasti relevantné k snahe nahradiť (v rozsahu, v akom je to možné) živého edukátora multimediálnou aplikáciou.

Navrhnuť dobré používateľské rozhranie je veľmi ťažké, softvérový návrhár sa musí najprv stotožniť s používateľom, vidieť svet jeho pohľadom. Na to potrebuje okrem praktických zručností a hardvérových a programátorských znalostí aj teoretické znalosti z humanitných vedných disciplín, ako sú psychológia, sociológia, pedagogika, didaktika a pod. Pohľad používateľa (t.j. ako veci bude "vidieť" on) je významným atribútom pri návrhu architektúry používateľského rozhrania pre MUME aplikáciu.

Pri návrhu architektúry používateľského rozhrania multimediálnej aplikácie musí návrhár zohľadniť základnú požiadavku: *poskytnúť používateľovi niekoľko „pohľadov“ na prezentovaný objekt* (text, obrázok, graf, mapu, zvuk, prezentáciu, ikonu a pod.). Vo všeobecnosti pohľad na objekt obsahuje viaceré kombinácie foriem, ktoré sa objavujú v určitej časti používateľského rozhrania MUME aplikácie presne podľa vopred pripraveného scenára. Pohľady pomáhajú používateľovi pri činnostiach, ktoré chce ďalej vykonávať. V pohľade sa zobrazujú vždy tie atribúty objektov, ktoré sú dôležité pre vykonanie určitej úlohy. Veci nesúvisiace s úlohou (napr. študovanou témou, ďalšou obsluhou výučbového programu a pod.) sú skryté alebo zakázané. Používanie pohľadov umožňuje, aby používateľské rozhranie vytvorilo ilúziu používateľovej mysle. Používateľ koná a vykonáva činnosť korešpondujúcu s daným objektom prostredníctvom rozhrania tak, ako keby pracoval s daným objektom (ak používateľ zmení určitú časť v pohľade, verí, že aj skutočný objekt sa zmení rovnakým spôsobom)

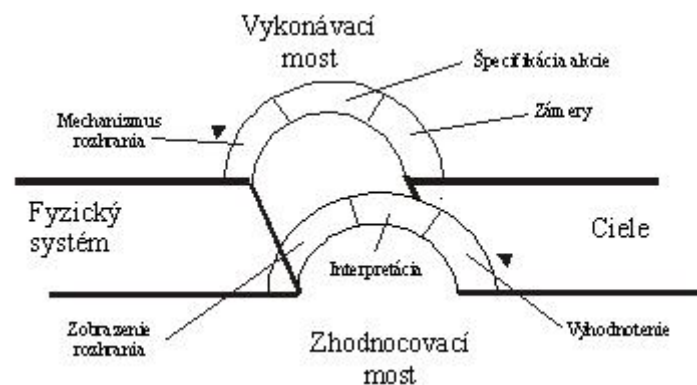
# 7 Model spolupráce človek - počítač

V snahe navrhnuť dobré používateľské rozhranie multimediálnej aplikácie je dôležité vyjadriť a pochopiť teoretický model spolupráce (teda nie iba komunikácie) medzi človekom a počítačom. Základom skúmania spolupráce medzi človekom a počítačom sú konštatovania:

- človek je uvedomelý tvor a svojim konaním sleduje určitý zámer,
- počítač je stroj, ktorý má isté schopnosti, ale nemá zámer,
- človek používa počítač ako nástroj pre dosahovanie ľudských cieľov.

V roku 1986 D. Norman na tému spolupráce medzi človekom a počítačom napísal prácu User-Centered System Design (voľne: Návrh systému s používateľom uprostred), v ktorej upozornil na skutočnosť, že je potrebné rozoznávať psychologické a fyzické faktory, ktoré sa uplatňujú pri vykonávaní určitej úlohy na konkrétnom počítači alebo v danom počítačovom systéme. Človek vstupuje do spolupráce s určitými cieľmi a zámermi, ktoré majú v podstate psychologický charakter a ovplyvňujú spoluprácu psychologickými faktormi. Počítač vstupuje do spolupráce so svojim fyzickým mechanizmom a fyzickými vnútornými stavmi ovplyvňuje komunikáciu fyzickými faktormi. Mnohé z kľúčových tém ich vzájomnej interakcie sa preto dotýkajú spôsobu, akým človek mení svoje psychologické zábery do fyzických inštrukcií, alebo, protismerne, akým spôsobom sa fyzické stavy počítača transformujú na psychologické vnemy. Podľa spomínaného autora možno rozdiel medzi psychologickými cieľmi človeka a fyzickými stavmi počítača považovať za priepasť, ktorú treba preklenúť, aby spolupráca človeka s počítačom bola efektívna. Na jej preklopenie ponúkol hneď dva mosty:

- *Vykonávací most* vytvára prepojenie pre spôsob, akým človek transformuje svoje psychologické ciele do fyzických inštrukcií zrozumiteľných pre počítač. Tento most je vytváraný človekom, ktorý si formuje svoje zábery a (v tvare naplánovaných sekvencií príkazov) ich transformuje do špecifických akcií, ktoré sa potom vykonávajú prostredníctvom fyzického rozhrania počítača.



Obr.1 Model pre efektívnu spoluprácu človeka s počítačom

- *Zhodnocovací most* vytvára prepojenie pre spôsob, akým sú dosiahnuté fyzické stavy počítača interpretované pre človeka. Je vytváraný počítačom, zobrazuje fyzický výstup, ktorý človek prijme a snaží sa mu porozumieť. Človek vyhodnotí význam tohto výstupu a porovnáva ho s cieľmi, ktoré očakával.

Uvedené mosty predstavujú činnosti, ktoré sa realizujú v kontakte medzi človekom a počítačom:

- >tvorba cieľa človeka,
- formovanie zámeru človeka,
- špecifikácia sekvencie povelov pre aktivity požadované od počítača,
- aktivity,
- porozumenie stavu počítača,
- interpretácia stavu počítača,
- zhodnotenie stavu počítača a porovnanie s cieľmi a zámermi, ktoré mal človek..

Aby v akomkoľvek systéme bolo možné ciele človeka pretransformovať do postupnosti aktivít vedúcich k dosiahnutiu požadovaného cieľa, je potrebné, aby človek mal o systéme určitú predstavu - mentálny model. D. Norman ho opisuje nasledovne: *„Zdá sa, že mentálne modely sú výhradným vlastníctvom ľudských bytostí. Verím, že ľudia si vnútorne formujú mentálne modely sami o sebe a o veciach, s ktorými sa stretávajú. Tieto modely poskytujú predpoveď a majú vysvetľujúcu silu pre pochopenie vzájomnej komunikácie a spolupráce. Mentálne modely sa vyvíjajú prostredníctvom interakcie so svetom a s určitým systémom. Sú ovplyvňované samotnou podstatou interakcie v spojení s ľudským poznaním a porozumením. Mentálne modely nie sú ani presné ani úplné, ale aj napriek tomu riadia väčšinu ľudského správania“.*

Z uvedeného je jasné, že človek (používateľ počítača) s vhodným mentálnym modelom používa počítač efektívne, pretože dokáže odhadnúť spôsob, akým počítač pracuje a dokáže vykonávať úlohy, ktoré vedú k naplneniu cieľa, ktorý si vytýčil.

Pravda, nepríjemnou vlastnosťou mentálnych modelov je skutočnosť, že sa s nimi z nasledujúcich príčin nedá pracovať priamo:

- existujú v vnútri mysle človeka,
- človek nevie presne popísať svoj mentálny model: je si ho iba čiastočne vedomý,
- od človeka k človeku je mentálny model iný,
- mentálny model závisí od mnohých vonkajších faktorov.

Pri používaní počítača alebo počítačového systému sa používateľ snaží využiť svoje doterajšie poznanie iných (aj nepočítačových) systémov a na jeho základe sa snaží tvoriť mentálny model pre počítačový systém. Podobnosť nového mentálneho modelu s už existujúcim má dôležitý vplyv na použiteľnosť celého systému. Tam, kde činnosť počítačového systému korešponduje s činnosťou, ktorú používateľ vykonával bez počítačového systému (alebo v inom systéme), je vhodné aplikovať model, ktorý používal pri týchto činnostiach. Ak systém poskytuje nové funkcie a používa nové objekty, ich správanie by sa malo čo najviac priblížiť k existujúcemu mentálnemu modelu. Ak sa v systéme objavia objekty, ktoré existujú v starom mentálnom modeli, ich správanie musí byť zachované. Pri nedodržaní tejto zásady sa naruší používateľov starý mentálny model a vznikne zmätok, ktorý predĺži dobu potrebnú na vytvorenie nového (modifikovaného) mentálneho modelu. Najmä pri práci s tak "zraniteľným materiálom" ako je edukant, by toto tvorca edukačného multimediálneho systému, v snahe nahradiť ním „živého“ edukátora, mal dôsledne dodržať. Ináč snaha o náhradu vyjde nazmar, alebo "neživý" edukátor urobí v edukačnom procese viac škody ako úžitku.

# 8 Klasické scenáre a architektúra scenára MUME aplikácie

*Pod klasickým scenárom obvykle rozumieme písomnú predlohu (text), podľa ktorej sa nakrúca film, realizuje televízna inscenácia, rozhlasová hra, usporadúva sa výstava umeleckých diel a pod. Scenár je nevyhnutnou súčasťou ich vzniku. Sprostredkúva myšlienky a predstavy o budúcom diele celému realizačnému tímu. Obsahuje popis obrazu, dialógy a popis zvukov, šumov, ruchov, hudby a pod. Definuje ich vzájomné vzťahy a usporiadanie v čase.*

Ak hľadáme spoločnú črtu vyššie spomínaných prejavov umenia a MUME aplikácie objavíme ju veľmi ľahko. Je to *časovo – priestorová dimenzia*. Ukazuje sa teda, že scenár bude nevyhnutný aj pre vznikajúcu MUME aplikáciu. Platí, že bez presného časovania a presnej choreografie aplikáciu prakticky nemožno zhotoviť. Treba zdôrazniť, že ak na jednej strane napríklad scenár filmu často iba v hrubých rysoch popisuje postupnosť udalostí, na strane druhej scenár MUME aplikácie musí popisovať a určovať priebeh deja veľmi detailne a podrobne.

*Existuje typický "MUME scenár"? Alebo jednoduchšie: aký scenár alebo aké scenáre v súvislosti s MUME aplikáciou jej tvorca vytvára a využíva?*

Odpovedať možno podľa toho, či sa v odpovedi zameriame na tvorbu jednotlivých ME elementov alebo na tvorbu celej MUME aplikácie.

*Okienkový scenár.* Je známy z animovaného filmu. Má charakter technického popisu. Na list papiera jeho tvorca zapíše hlavičku so základnými informáciami. Ostatné údaje scenára vpisuje postupne do viacerých stĺpcov. Časová os scenára je reprezentovaná stĺpcom s postupnosťou okienok budúcich snímkov, ktoré sú združené do elementárnych časových jednotiek (sekúnd). V každom okienku a príslušnom stĺpci tvorca uvedie popis uvažovanej akcie (sprievodný text, resp. informácie o ozvučení, popis scény, ... a pokyny technického rázu).

*Bodový, literárny, technický (režijný) scenár a časový scenár.* Veľmi často sa používajú v súvislosti s tvorbou videa. *Bodový scenár* predstavuje jednoduchú, ale dobrú formu prípravy na natáčanie. Tvorca popíše predpokladaný priebeh budúcej videosekvencie. Možno podľa neho urobiť reportáž, záznam rodinnej udalosti a pod. *Literárny scenár* je rozsiahlejší a podrobnejší. Jeho forma má dnes už ustálenú podobu. Na list papiera tvorca zapíše do ľavého stĺpca obraz, do pravého zvuk. Obraz popíše iba "obsahovo", bez podrobností, zvuk naopak popíše veľmi detailne (odporučí odpovedajúcu hudbu, zvuky, komentár, dialógy, šumy, ruchy ... a ich trvanie). Napríklad hudbu vyberie tak, aby odpovedala charakteru obrazu. Komentár sa popíše tak, aby jeho dĺžka odpovedala uvažovanej dĺžke záberov atď. *Technický (režijný) scenár* obsahuje podrobnosti, ktoré neboli uvedené v literárnom scenári. Tvorca v ňom upresní spôsob natáčania, odporučí delenie jednotlivých záberov. Každý obraz literárneho scenára sa popíše tak podrobne, aby bolo jasné, z akých záberov alebo skupín záberov je zložený. Súčasťou technického scenára sú aj informácie o pohybe kamery, podrobnosti o použitých záberoch, o spôsobe snímania zvuku, o druhu osvetlenia, o dialógoch hercov a pod. *Časový scenár* sa používa pri kompletizácii vytvoreného materiálu. Je presným tokovým diagramom, ktorý zachytáva vrstvenie a umiestnenie videosekvencií. Na každom jeho liste tvorca vyplní hlavičku s názvom projektu, názvom jednotlivej scény a dátumom. Časovú os scenára tvorí časový kód (hodina, minúta, sekunda, číslo okienka). V jednotlivých stĺpcoch (čo stĺpec to sekvencia) a zároveň na úrovni príslušného časového kódu tvorca popíše videosekvencie, ktoré budú vrstvené. V odpovedajúcom riadku tiež uvedie popis uvažovaných akcií.

*Nelineárny scenár.* V zmysle naznačenej otázky je potrebné popísať i tvorbu scenára pre celú *MUME aplikáciu*. Ako už bolo vyššie naznačené, jednou zo základných „dobrých“ vlastností MUME aplikácie je interaktívnosť. Na prvý pohľad sa zdá, že pre vyjadrenie „popisu“ očakávaných komplikovaných dejov, ktoré sa budú v MUME aplikácii „vyvolávať“ interaktívne, nebude tvorca môcť použiť klasický popis scenára; práve kvôli jeho čisto sekvenčnému charakteru. Keďže však často súbežne odohrávajúce sa deje MUME aplikácie majú prísne deterministický sled udalostí, možno ich modelovať konečnými a deterministickými automatmi (tiež aj Petriho sieťami alebo grafmi toku dát) a ich správanie možno popísať *nelineárnym scenárom*. Tvorca pri jeho písaní vychádza z navrhutej štruktúry MUME aplikácie. Predstaví si všetky deje patriace jednotlivým "uzlom", do ktorých je možné pri interaktívnom ovládaní MUME aplikácie "vojst" a pre všetky popíše "ich" scenáre. Často sú to jednoduché okienkové alebo technické scenáre pre animáciu alebo videosekvenciu. Na prvý pohľad je to jednoduché. Avšak MUME aplikácia často ponúka "viacvrstvové" aktivity (hudbu doznievajúcu z "minulej" činnosti, rolujúci sa text aktívne ovládaný myšou, vstupujúce nové ME elementy ... atď.). I tu by tvorca scenára mohol popísať na osobitných listoch papiera všetky deje, ktoré sa v danom čase "prekrývajú", prinieslo by to však množstvo problémov. Napriek tomu sa však aj takéto scenáre píšú. Tvorca na ich písanie použije špeciálne nástroje. Jedným z nich je Designers Edge, ktorý navyše dokáže návrh scenára exportovať do štruktúr MUME aplikácií niektorých autorských programov (napr. do Authorware).

# 9 Napĺňanie MUME aplikácie

Na základe skúseností z práce s vytváracími programovými prostrediami možno sformulovať nasledovné (čiastočne špecifické a viazané na konkrétne vybrané vytváracie prostredia) odporúčania, ktoré treba mať na zreteli pri implementovaní žiadanej multimediálnej aplikácie:

- Už pri výbere a vytváraní štruktúry multimediálnej aplikácie bolo treba počítať s reálnymi ohraničeniami; aplikáciu teda pri implementácii nemožno zväčšovať na ľubovoľnú veľkosť.
- Pri „napĺňaní“ aplikácie je najvýhodnejší taký postup, pri ktorom sa bezprostredne môže odskúšať už čiastočne hotový "prototyp" riešenia. Prax potvrdila, že táto metóda vedie rýchlejšie k použiteľným výsledkom. Je výhodné, ak vytváracie prostredie túto možnosť podporuje.
- Treba sa dokonale oboznámiť so všetkými nástrojmi vybraného vytváracieho prostredia a zistiť, či postačujú na implementáciu budúcej aplikácie.

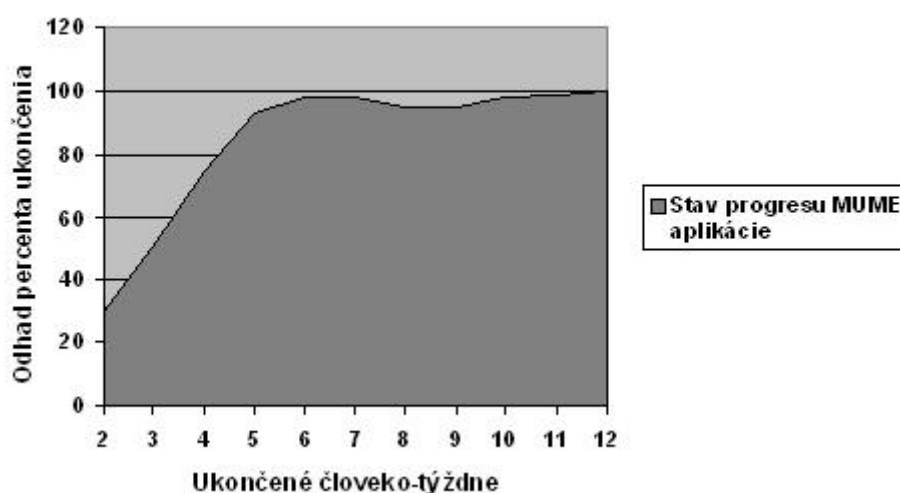
## Problém dostatku/nedostatku času (syndróm 90% ukončenia)

Pri implementácii multimediálnej aplikácie zohráva kľúčovú úlohu technika odhadu času. Je rozhodujúca pre hladký priebeh komunikácie medzi tvorcom a používateľom (zákazníkom). Správny odhad znamená dôveru používateľa. V procese tvorby multimediálnych aplikácií prax neustále potvrdzuje tzv. syndróm 90% ukončenia, čo inými slovami znamená, že *ak podľa programátora je už hotových 90% multimediálnej aplikácie, potom má pred sebou ešte 60% času na dokončenie*.

## Ladenie MUME aplikácie

Ak sa v priebehu skúšania implementovanej aplikácie preukáže, že MUME aplikácia nepracuje tak, ako by mala, obvykle to nestačí na to, aby mohla byť urobená potrebná modifikácia vedúca k náprave. Aby to bolo možné, treba určiť povahu chyby a miesto, v ktorom sa chyba v aplikácii vyskytuje. Napriek tomu, že to nie je ľahké, to robíme - ladíme aplikáciu. Ladenie je tvorivý proces, ktorý vedie k určeniu povahy chyby a k nájdeniu miesta chyby, ak jej existencia bola testovaním alebo ináč preukázaná. Ladenie je teda veľmi úzko spojené s testovaním

Ilustrácia syndrómu 90% ukončenia



Obr.2 Graf stavu progresu a ukončenia MUME aplikácie

Na ladenie je potrebné myslieť už pri návrhu, neskôr aj pri špecifikácii požiadaviek na MUME aplikáciu, a napokon ešte aj pri implementácii. Ak sa tieto fázy životného cyklu podcenia, prejaví sa to v ťažkostiach pri ladení. Na ladenie MUME aplikácie sa používajú podporné programové prostriedky, ktoré sú často integrovanou súčasťou



autorského systému. K nájdeniu chyby však potrebuje tvorca aplikácie aj určité danosti a skúsenosti.

# 10 Stratégia ladenia

Hoci to znie možno prekvapivo, ladenie je do veľkej miery psychologická záležitosť. Niektorí tvorcovia MUME aplikácií by sa asi hanbili, ak by sa preukázalo, že aplikáciu ladili dlho, alebo aj to, že ju vôbec ladili (že nepracovala "na-prvýkrát"). A pritom ide o aktivitu životného cyklu MUME aplikácie, ktorá je úplne prirodzená. Ladenie vyžaduje premýšľanie o chybách, o povahe chýb, aj o tom, ako asi bude možné najlepšie a čo najskôr ich nájsť. Existujú viaceré stratégie ladenia a môžeme ich tu formulovať aj ako "priateľské" odporúčania:

- *Odlad' najprv malé moduly.* Táto stratégia vychádza z ľahšej zvládnuteľnosti menších modulov. Predpokladá, že počet chýb a ich zložitosť rastie s veľkosťou modulu.
- *Snaž sa určiť povahu chyby.* Táto stratégia je opodstatnená, no určiť povahu chyby nie je ľahké. Chyba sa prejavuje rôznou formou a často na inom mieste, než na tom, kde skutočne vznikla. Preto sa v tejto stratégii často používa "protismerný" postup: snaha vylúčiť nepravdepodobné zdroje chyby. Pre svoju zložitosť práve stratégia určovania povahy chyby niekedy býva porovnávaná s "umením nájsť chybu".
- *Snaž sa zistiť opakovateľnosť chyby.* Ukazuje sa, že sa oplatí zistiť, či sa chyba opakuje. Táto stratégia síce vyžaduje opakované štartovanie a použitie MUME aplikácie, získané informácie však môžu napomôcť pri ďalšom hľadaní chyby (často sa takto napr. zistí, že chybu spôsobil samotný používateľ nesprávnou obsluhou, a pri opakovanom použití aplikácie sa mu to už nestane).
- *Poznaj dobre sám seba.* Táto stratégia je opäť založená na poznatkoch z psychológie človeka. Poznáte to: "To ja nie, to tí druhí...". Jednoducho máme vo zvyku nezačínať u seba, ale "zvaľovať vinu na iných". A pritom je dokázané, že prevažná väčšina chýb, s ktorými sa tvorca MUME aplikácie pri ladení stretne, sú jeho vlastné chyby. No a čo možno dôsledným uplatnením tejto stratégie dosiahnuť? Poučiť sa z vlastných chýb a najbližšie sa im vyhnúť.
- *Hľadaj systematicky.* Úplnosť a systematickosť v hľadaní chýb je základom tejto stratégie. Ak sa tvorca pri ladení vydá hľadať chybu po nejakej "ceste" určitým smerom, tak ju neopustí po prvom nezdare, ale až na konci alebo po evidentnom konštatovaní, že daná cesta je bez chyby. A takto systematicky preverí všetky cesty v MUME aplikácii.
- *Skús najprv to najjednoduchšie.* "Samozrejmé" veci treba preveriť najskôr. V ladení to znamená hľadať chybu najprv tam, kde je naše podozrenie najväčšie a kde to možno vykonať najjednoduchšie.
- *Dôveruj ale preveruj.* Aj toto je stratégia, ktorú preverila prax. Aj moduly od renomovaných softvérových firiem a od spoľahlivých autorov treba preveriť. Veď čo ak?
- *Povedz o probléme komukoľvek.* Aj táto stratégia vychádza z psychologického aspektu ladenia. Niekedy stačí o veci komukoľvek povedať a práve pri snahe popísať mu problém sa to stane: hneď je všetko jasné.

**Poznámka:** Vytvorením multimediálnej aplikácie sa autor stáva vydavateľom. Prináša to istú zodpovednosť. I na to treba pri implementácii myslieť:

- v aplikácii uvádzať iba platné a pravdivé informácie,
- overiť si aktuálnosť obsahu,
- overiť si správnosť „chodivosť“ aplikácie na všetkých SW a HW platformách, pre ktoré je multimediálna aplikácia generovaná.; ináč bude Vaše riešenie „otravovať“ používateľa chybovými hláseniami alebo zle prezentovanými „obrazovkami“ alebo multimediálnymi elementami,
- dať používateľom spätnú väzbu (uviesť napr. referenčnú adresu alebo zodpovedného autora multimediálnej aplikácie).