
Specifikace softwarového díla & Časový plán implementace pro *Vektorový screencast*

Přehrávání videa na internetu může být v určitých případech neefektivní. Výuková videa Khanovy školy běžně obsahují velké plochy prázdného prostoru tabule, na kterou jsou kresleny pouze barevné čáry. Výsledek navíc nelze bezztrátově škálovat. Oba tyto nedostatky řeší záznam a přehrávání videa ve vektorech.

verze 0.3.0

Šimon Rozsival

23. 5. 2014

Obsah

1. Základní informace	1
1.1 Popis a zaměření softwarového díla	1
1.2 Použité technologie	1
1.3 Odkazy (Reference)	2
2. Stručný popis softwarového díla	2
2.1 Důvod vzniku softwarového díla a jeho základní části a cíle řešení	2
2.2 Hlavní funkce	2
2.3 Motivační příklad užití	3
2.4 Prostředí aplikace	3
2.5 Omezení díla	3
2.6 Uživatelské rozhraní, vstupy a výstupy	4
2.7 Rozhraní s hardware	4
2.8 Rozhraní se software	4
2.9 Komunikační rozhraní	5
3. Detailní popis funkcionality	5
3.1 Narhávání videa	5
3.2 Přehrávání videa	5
4. Obrazovky	7
4.1 Přehrávač videa	7
4.2 Nahrávání videa	8
5. Ostatní (mimofunkční) požadavky	8
5.1 Požadavky na výkon	8
5.2 Požadavky na bezpečnost využívání aplikace	9
5.3 Požadavky na zabezpečení dat	9
5.4 Požadavky na rozšiřitelnost a začlenitelnost	9
6. Negativní vymezení	9
7. Time-line & Milestones	9
8. Poznámky	10

Tabulka revizí

Jméno	Datum	Důvod změny	Verze
Simon Rozsival	23. 3.	Počáteční text	0.1.0
Simon Rozsival	1. 4.	Rozpracování původního textu.	0.1.1
Simon Rozsival	2. 4.	Rozpracování původního textu.	0.1.2
Simon Rozsival	16. 4.	Zpracování připomínek	0.2.0
Simon Rozsival	23. 4.	Zpracování připomínek	0.2.1
Simon Rozsival	1. 5.	Specifikace záznamu zvuku.	0.2.2
Simon Rozsival	23. 5.	Oprava formulací	0.3.0
Simon Rozsival	25. 5.	Oprava formulací	0.3.1

1. Základní informace

1.1 Popis a zaměření softwarového díla

V posledních letech se staly populárními webové stránky poskytující zdarma vzdělávací kurzy široké veřejnosti. Jedním z takových projektů je i Khanova škola [1], český překlad celosvětově úspěšné anglické Khan Academy [2]. Cílem těchto projektů je zpřístupnit kvalitní vzdělání komukoli a kdekoli. Toho se snaží Khanova škola dosáhnout výukovými videi dostupnými komukoli ke zhlédnutí zdarma na internetu. Tato videa mají formu ručně psaného textu na černou tabuli doplněnou mluveným výkladem.

Cílem tohoto projektu je vytvořit nástroj pro záznam a přehrávání videa v tomto specifickém stylu ve vektorovém formátu. Vektorové video by mělo mít menší velikost než stávající formát, a tudíž by mělo být lépe dostupné při pomalém připojení k internetu. Mělo by se také lépe vykreslovat na obrazovkách s větším rozlišením, než pro které bylo původní rastrové video zaznamenáno.

Cílovou skupinou jsou především žáci a studenti škol, kteří si videa v rámci svého vzdělávání přehrávají. Dále jsou cílovou skupinou tvůrci videa, kteří materiály pro studenty připravují a videa nahrávají.

1.2 Použité technologie

Software se bude dělit na backend běžící přímo na webovém serveru a na frontend, které poběží uvnitř webového prohlížeče uživatele.

Pro backend bude využit programovací jazyk PHP a knihovna Nette Framework 2, metadata budou uložena v databázi MySQL. Na serveru by měl být přítomen operační systém a případně další software, který podporuje provoz těchto technologií. Nejspíše vhodný unixový OS s nainstalovaným Apache HTTP Server.

Pro frontend budou využity technologie HTML5 a javascript. K vykreslování může být využita knihovna Raphaël nebo jiná podobná grafická knihovna.

Pro kreslení videí jsou využívány grafické tablety. Ty umožňují na rozdíl od klasické myši kromě indikace stisku tlačítka snímat i intenzitu tlaku na povrch tabletu. Pro uživatele tabletů značky Wacom má být po instalaci pluginu od výrobce tato funkcionality zpřístupněna a intenzita zaznamenávána.

Pro záznam zvuku bude nutné mít k počítači připojen mikrofon; bude využito HTML5 rozhraní Web Audio API.

1.3 Odkazy (Reference)

- [1] Khanova Škola
<http://www.khanovaskola.cz>
- [2] Khan Academy
<http://www.khanacademy.org>
- [3] HTML Canvas 2D Context, The World Wide Web Consortium (W3C)
<http://www.w3.org/TR/2dcontext/>
- [4] Wacom WebPAPI specifikace
<http://www.wacomeng.com/web/>
- [5] Media Capture and Streams, W3C Editor's Draft 07 May 2014
<http://dev.w3.org/2011/webRTC/editor/getusermedia.html>
- [6] Scalable Vector Graphics, [The World Wide Web Consortium \(W3C\)](http://www.w3.org/Graphics/SVG/)
<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>

<Uved'te odkazy na všechny ostatní informace, se kterými by měl být seznámen čtenář této specifikace. To mohou být například webové stránky, knihy, manuály, tutoriály nebo odborné články. Uvádějte je všechny ve stejném formátu obsahujícím autora/instituci, verzi, datum a tam, kde je to nutné, také krátký popis, popřípadě zdroj.>

2. Stručný popis softwarového díla

2.1 Důvod vzniku softwarového díla a jeho základní části a cíle řešení

Důvodem vzniku tohoto softwarového díla je snaha nahradit dosavadní klasická streamovaná videa z YouTube za videa ve vektorovém formátu, která by byla méně datově náročná a dala by se dobře vykreslovat na obrazovky s libovolným rozlišením.

V současné době neexistuje žádný otevřený běžně používaný formát vektorového videa a neexistují žádné nástroje pro nahrávání a přehrávání takového videa. Součástí tohoto projektu je vyhledat vhodný formát, případně jej vytvořit - nejlépe vhodným upravením nějakého stávajícího vektorového formátu. Jako nejvhodnější formát, který by se mohl stát základem nového formátu, se jeví formát SVG [6].

Produkt se bude skládat ze dvou na sobě nezávislých částí. Jedna část bude přehrávač videa a druhou bude nástroj pro nahrávání videa.

Tyto nástroje budou začleněny do současné webové aplikace Khanovy školy.

2.2 Hlavní funkce

Nástroj pro nahrávání videa umožní zaznamenat zvukovou stopu mikrofону a stopy nakreslené myší nebo grafickým tabletem na obrazovce a zpřístupnit toto video veřejnosti.

Nástroj pro přehrávání umožní přehrát vektorové video v prostředí webového prohlížeče.

2.3 Motivační příklad užití

Uživatel, který bude chtít vytvořit vlastní video,

- zadá do webového prohlížeče adresu Khanovy školy,
- přejde do sekce pro tvůrce obsahu,
- stiskne tlačítko pro začátek záznamu,
- do mikrofону popíše zvolený problém,
- na plochu píše a kreslí pomocí myši nebo grafického tabletu čáry doprovázející výklad.
- V průběhu nahrávání může měnit barvu čáry pomocí palety barev.
- Jakmile bude uživatel hotov, klikne na tlačítko pro ukončení záznamu.
- Uživatel je vyzván k zadání názvu, popisku, kategorie a případně dalších informací o videu.
- Video je uloženo na server ve vektorovém formátu, informace o něm jsou uloženy do databáze a video je zpřístupněno zájemcům o vzdělávání na stránkách Khanovy školy.

Uživatel, který bude chtít zhlédnout video,

- zadá ve svém webovém prohlížeči adresu Khanovy školy,
- vyhledá sekci s tématem, o které má zájem,
- vybere si konkrétní video, které chce přehrát,
- klikne na tlačítko pro přehrávání videa a zhlédne video.

2.4 Prostředí aplikace

Obě aplikace budou rozděleny do dvou částí – backend a frontend. Na backendu poběží unixový operační systém a na něm Apache HTTP server, PHP ve verzi alespoň 5.4 a databázový systém MySQL ve verzi alespoň 5.7.

Frontendová část poběží uvnitř webového prohlížeče na straně klienta.

2.5 Omezení díla

Při návrhu a implementaci projektu není třeba brát ohled na staré webové prohlížeče – podporovány budou všechny moderní prohlížeče podporující HTML5 technologii Canvas 2D a nahrávání zvuku z mikrofónu. Většina majoritních prohlížečů ve svých nejnovějších verzích tyto technologie podporují.

Khanova škola neomezuje výběr operačního systému, databázového systému a programovacího jazyka použitým na straně serveru.

2.6 Uživatelské rozhraní, vstupy a výstupy

Přehrávání i nahrávání videa probíhá v prostředí internetového prohlížeče. Uživatel bude program ovládat především myší, grafickým tabletem nebo pomocí dotykového displeje.

Při nahrávání je snímán pohyb kurzoru myši a při stisku levého tlačítka je zaznamenána barevná čára. Během nahrávání je také zaznamenáván hlas autora z mikrofону. Výstupem programu pro záznam je kontejner zahrnující soubor s vektorovým videem a zvukový záznam z mikrofону.

Uživatel má k dispozici tlačítka pro zahájení a ukončení nahrávání videa. Během nahrávání je možné měnit barvu a velikost stopy. Pro jednotlivé funkce budou k dispozici i klávesové zkratky.

Vstupem pro přehrávač je kontejner obsahující video a zvuk zaznamenané programem pro nahrávání. Toto video je vykresleno na obrazovku uživatele, zároveň je uživateli přehráván zvuk, který je synchronizován s obrazem. Uživatel má k dispozici tlačítka pro zahájení a pozastavení přehrávaného videa. Rovněž je zobrazena časová osa, která ukazuje aktuální pozici ve videu a která umožňuje kliknutím myši přeskokovat do dalších částí videa.

2.7 Rozhraní s hardware

Aplikace je nezávislá na použitém hardware, s výjimkou připojeného mikrofónu při nahrávání. Nutný je pouze dostatečný výkon pro provoz webového serveru a dostatečná rychlost připojení k internetu schopné v rozumném čase obsloužit typický počet uživatelů. Je třeba vzít v potaz fakt, že video, byť nepříliš objemné, není uloženo na serveru třetí strany, jako je tomu v případě YouTube, ale přímo na serveru Khanovy školy.

Komunikaci s grafickým tabletem značky Wacom (tablety tohoto výrobce jsou Khanovou školou běžně používány) zajišťuje plugin prohlížeče od výrobce. Tento plugin musí mít uživatel nainstalovaný. API pro komunikaci s grafickým tabletem se nazývá WebPAPI a je popsáno na webu výrobce [4]. Přístup k mikrofónu během nahrávání zabezpečí internetový prohlížeč skrze technologii HTML5.

2.8 Rozhraní se software

V rámci projektu bude hojně využíván skriptovací jazyk JavaScript, který je v současnosti běžně používán pro vytváření komplexního uživatelského webových aplikací. JavaScript bude sloužit mimo jiné k zaznamenávání interakce uživatele s prohlížečem, zpracovávání vstupních dat, komunikaci s webovým serverem, vykreslování obrazu.

Pro vykreslování obrazu se jako vhodná zdá technologie HTML Canvas 2D Context [3], umožňující kreslení grafických primitiv i složitějších objektů na obrazovku uživatele.

Pro interakci s grafickým tabletem je využíváno rozhraní WebPAPI společnosti Wacom.

Přístup k datům z mikrofónu bude umožněn pomocí technologie HTML5. V době psaní specifikace se jeví jako vhodná technologie MediaStream API [5], v projektu může být využita jiná, obdobná technologie.

<Popište interakci díla s ostatními částmi logiky aplikace včetně jejich verze. Tato část může obsahovat popis interakce s databází, operačním systémem, knihovnami nebo jinými částmi software. Popište, jaká data se budou předávat a jejich význam. Uvedte,

která data budou sdílena jednotlivými částmi, popřípadě jakým způsobem bude sdílení implementováno.>

2.9 Komunikační rozhraní

Mezi webovým prohlížečem uživatele a serverem bude probíhat komunikace pomocí protokolu HTTP nebo jemu podobným, který je podporovaný prohlížečem a serverem.

V nástroji pro záznam si mezi sebou budou frontend a backend vyměňovat zaznamenaná data o činnostech uživatele zakódované do formátu JSON, XML nebo jiném vhodném formátu.

3. Detailní popis funkcionality

3.1 Nahrávání videa

Nástroj pro nahrávání videa umožňuje zaznamenat výukovou lekci pro potřeby Khanovy školy. Po zahájení nahrávání je zaznamenáván pohyb kurzoru, stisknutí/uvolnění tlačítka myši, intenzita tlaku grafického tabletu (pokud má uživatel připojen tablet značky Wacom a je správně nainstalován) a zvuk nahrávaný mikrofonom.

Uživatelova přímo kreslí na tabuli, kterou vidí na obrazovce. Ve chvíli, kdy stiskne tlačítko myši nebo dostatečně zatlačí stylusem na grafický tablet, začne zaznamenávat čáru. Tato čára poté kopíruje pohyb kurzoru a je zobrazena s určitou barvou a šířkou křídly podle nastavení uživatele.

Během nahrávání může uživatel měnit šířku a barvu kreslené čáry měnit kliknutím na tlačítko (viz kapitola 5.2).

Uživatel může také posunovat pracovní plochou, oddalovat a přibližovat pohled na plochu. K tomu slouží kombinace klávesové zkratky, stisku levého tlačítka myši a pohybu myši, respektive použití kolečka myši.

V průběhu nahrávání se činnost uživatele vykresluje ve webovém prohlížeči a stav, který je zobrazen v nástroji pro nahrávání v určitém čase odpovídá obrazu, který bude vykreslen při přehrávání tohoto videa (až na případná vylepšení, která mohou být na video autorem aplikována použitím jiných vhodných programů či nástrojů).

Po stisku tlačítka pro ukončení nahrávání přestane nástroj se záznamem a je vytvořen soubor obsahující záznam videa a zvuku. Tento soubor je uložen na serveru Khanovy školy a je možné jej v této podobě vystavit k zobrazení návštěvníkům tohoto webu bez nutnosti dalších úprav.

3.2 Přehrávání videa

Uživateli má pomocí nástroje pro přehrávání videa možnost přehrát video se zvukovou stopou ve vhodném formátu. Přehrávač videí by měl být snadno spustitelný z katalogu videí Khanovy školy.

Před začátkem přehrávání musí dojít k načtení potřebného množství dat pro zahájení přehrávání. Další potřebná data jsou doplňována na pozadí podle pozice přehrávače. Pokud je soubor s obrazovými daty dostatečně malý (řádově stovky kB), může být stažen a v paměti internetového prohlížeče uložen celý jeho obsah.

Přehrávání je zahájeno kliknutím na tomu určené tlačítko. V prostředí internetového prohlížeče je zobrazena tabule, na kterou jsou vykreslovány a příslušně transformovány čáry šířek a barev dle vstupního souboru tak, jak byly zaznamenány nástrojem pro nahrávání. Zároveň je přehrávána zvuková stopa.

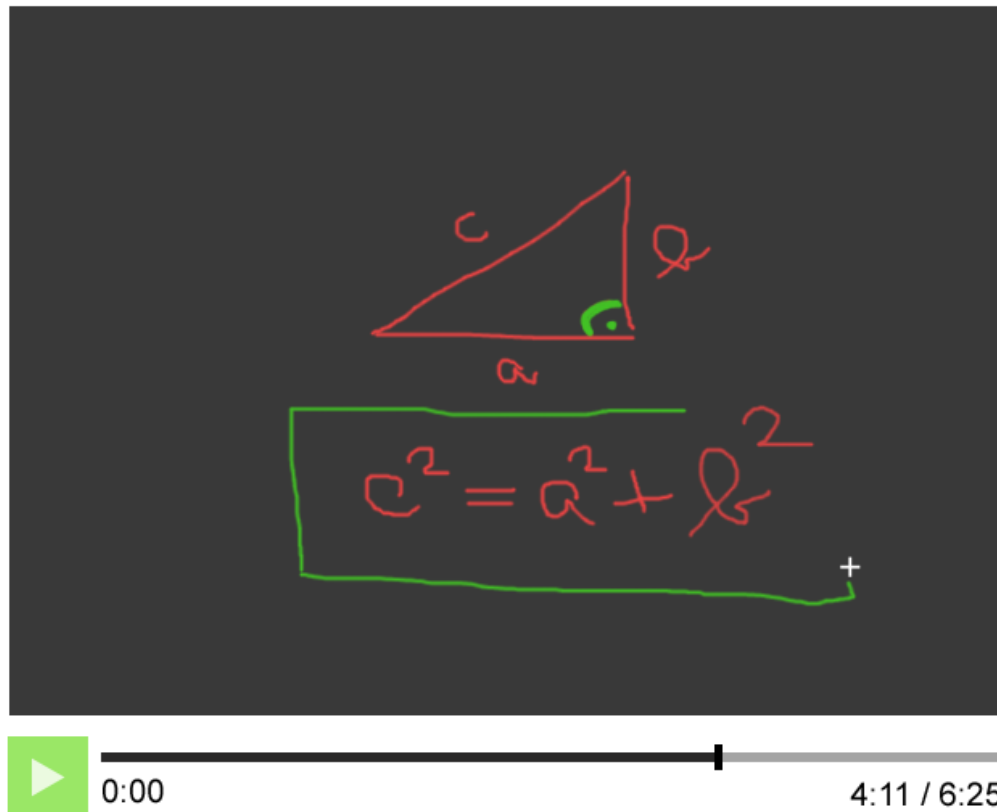
Pokud během přehrávání dojde k přerušení zvukové nebo obrazové stopy, musí na ni ta druhá počkat, aby byly synchronizované a díky tomu obsah videa dával smysl a byl uživateli srozumitelný.

Uživatel má možnost přehrávání kdykoli pozastavit a poté znovu spustit. K dispozici má také časovou osu, kde se zobrazuje aktuální pozice v rámci celého videa. Tuto časovou osu může využít ke skoku do jiné části videa. Při skoku je celá tabule překreslena a dojde i ke správnému přesunutí zvukové stopy. Pokud je video během skoku přehráváno, nedojde k jeho přerušení, ale video je dále přehráváno od takto zvoleného bodu. Uživateli bude zobrazena informace o tom, které části videa jsou načteny v paměti prohlížeče a ne které je tedy možné přeskočit bez čekání na stažení dalších obrazových a zvukových dat.

Po skončení videa je přehrávání zastaveno. Po kliknutí na tlačítko pro přehrávání se začne video přehrávat od úplného začátku.

4. Obrazovky

4.1 Přehrávač videa

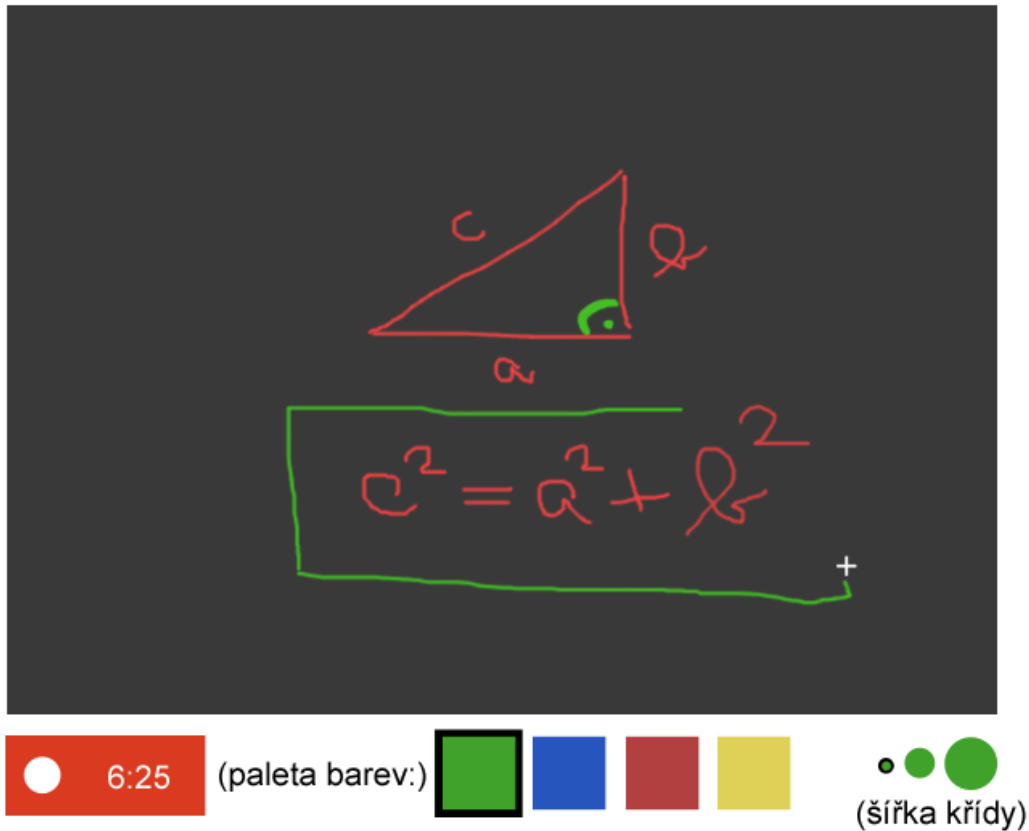


Přehrávač videa se skládá z

- „tabule,“ což je oblast s tmavým pozadím, na kterou je vykreslováno video,
- pozice kurzoru v daný moment,
- tlačítka pro spuštění přehrávání a pro pozastavení přehrávání z nichž se zobrazuje vždy právě jedno. Uživatel má možnost video spustit, když je pozastavené, a pozastavit, pokud právě běží.
- časové osy zobrazující vizuálně současnou pozici videa,
- časové údaje ukazující současný stav videa (na obrázku „4:11“) a celkovou délku videa (na obrázku „6:25“).

Poznámka: Přehrávač by měl být podobný běžným přehrávačům videa, na které jsou dnešní uživatelé internetu zvyklí a používat běžně rozšířené symboly pro zahájení a pozastavení přehrávání. Běžný uživatel by měl být schopen uživatelské prostředí používat bez nutnosti číst návod.

4.2 Nahrávání videa



Nástroj pro nahrávání se skládá z

- „tabule,“ na kterou je možné kreslit pomocí myši a na které je zobrazeno současný stav tabule,
- červeného tlačítka pro zahájení a ukončení nahrávání,
- palety dostupných barev,
- palety šířek stopy křídy.

5. Ostatní (mimofunkční) požadavky

5.1 Požadavky na výkon



4:11 / 6:25

5.2 Požadavky na bezpečnost využívání aplikace

Nahrávání videa musí být omezeno délkou záznamu. Příliš dlouhá videa by mohla zahltit úložný prostor serveru – vektorové video by mělo být sice malé, avšak jedna zvuková stopa může zabírat i několik desítek megabytů.

5.3 Požadavky na zabezpečení dat

Přístup k nástrojům může být omezen na základě přihlašovacích údajů. Toto přihlašování však není součástí tohoto projektu, ale je v kompetenci systému Khanovy školy, do kterého budou nástroje zasazeny.

5.4 Požadavky na rozšiřitelnost a začlenitelnost

Formát videa a nástroje by měly být v budoucnosti snadno rozšiřitelné o podporu titulků. Obě dvě části projektu (přehrávač, záznam videa) by měly být začlenitelné do stávající webové aplikace Khanovy školy jako alternativa k videům ze serveru YouTube.

6. Negativní vymezení

Cílem není vytvořit kompletní webovou prezentaci a správy obsahu webových stránek Khanovy školy. Součástí přehrávače není podpora zobrazování titulků. Součástí nástroje pro nahrávání záznamu není editor vložených titulků a rovněž není v rámci tohoto projektu snahou záznam dodatečně upravovat. Zvuková stopa by neměla být součástí vektorového videa, avšak měla by s ním být svázána v rámci vhodného kontejneru.

7. Time-line & Milestones

Datum	Milník	Způsob prezentace
22. 6.	Výběr vektorového formátu.	Email
26. 6.	Základní přehrávání videa na základě dat uložených ve zvoleném formátu. Během přehrávání zatím nebude možné provést skok na časové ose.	Osobní prezentace.
15. 6.	Umožnění přesunu na náhodné místo na časové ose.	Email
30. 6.	Přehrávání zvuku zároveň s videem.	Email
	Kompletní přehrávač vektorového videa.	Osobní prezentace
	Základ nahrávacího software.	Email

	Nahrávání zvuku na straně klienta a ukládání zvuku na serveru.	Osobní prezentace
	Zasazení nahrávacího systému do stávajícího systému Khanovy školy.	Email
	Odladění všech nedostatků všech částí.	Osobní prezentace.

Dodatek A: Vymezení pojmů

Frontend – část programu běžící na straně klienta v prostředí webového prohlížeče.

Backend – část programu běžící na serveru.

Klasické video – video tvořené rastrovými snímky.

Vektorové video – obdoba vektorového obrázku vykreslovaná v závislosti na čase.

Dodatek B: To Be Determined List

Je třeba vybrat vhodný formát pro uchovávání vektorového videa na základě průzkumu dostupných otevřených formátů. V případě nenalezení vhodného formátu bude třeba takový formát, který bude všem požadavkům klienta, vytvořit.

8. Poznámky

Tato specifikace je více než inspirována těmito šablonami:

- Software Requirements Specification by Karl E. Wiegers
- SAFE™ Development System Requirements