

Zadání týmového projektu předmětu MDS 2025/26

Cíl projektu

Cílem projektu je vytvořit multimediální službu, která bude fungovat jako platforma pro prezentaci živého obrazu z webových kamer. Vytvořená služba bude poskytovat zabezpečené webové rozhraní pro publikaci obrazu a zvuku z webové kamery a mikrofonu. Druhou částí bude webová stránka, která umožní komukoliv sledovat složený obraz ze všech aktuálně připojených webkamer jako adaptivní stream pomocí protokolu HLS (HTTP Live Streaming).

Projekt je založen na obsahu laboratorních cvičení předmětu Multimediální služby.

Podrobné zadání úkolu

- Vytvořte webovou multimediální službu, která umožní publikovat živé video a zvuk z webové kamery do vytvořené multimediální služby:
 - Pro přístup k webové kameře použijte **MediaStream API**.¹
 - Přenos audiovizuálních dat k serveru bude realizován prostřednictvím protokolu **Web Real-Time Communication (WebRTC)**, který umožňuje přímou komunikaci mezi koncovými body v reálném čase.
 - Publikování obsahu bude zabezpečeno proti neoprávněnému publikování obsahu neautorizovanou osobou. Před zahájením vysílání bude zobrazen náhled obrazu. Publikující bude před zahájením muset zadat své jméno, které se přenese na server.
 - Webová stránka bude umožňovat ztlumení mikrofonu během publikování.
- Serverová část služby bude zajišťovat příjem multimediálních dat prostřednictvím protokolu WebRTC. Přijaté video streamy budou následně zkomponovány do jednoho výstupního videa v podobě mřížky, která současně zobrazí všechny publikované zdroje s popisem každého videa.
 - Služba bude podporovat maximálně **6 současně publikujících webkamer**. Vytvořená mřížka bude dynamicky upravena podle počtu právě běžících vysílání.
 - U každého videa bude vloženo jméno publikujícího.
 - Zvuk ze všech kamer bude spojen do jedné stopy.
 - Výsledné video bude převedeno do **HTTP Live Streaming (HLS)** adaptivního streamu, který bude obsahovat alespoň 3 varianty (různé rozlišení).²
- Vytvořte webovou stránku, která umožní sledování streamu vytvořené kompozice:
 - Posluchači se budou moci v aktuálně vysílané přednášce vrátit alespoň **20 minut zpět**.
 - Přehrávač bude podporovat automatický výběr kvality videa a také bude umožňovat ruční výběr varianty streamu.
 - Webové rozhraní bude **responzivní**, tedy použitelné i na zařízeních s menší obrazovkou (např. mobilním telefonu).
 - V případě, že nebude stream aktivní, bude zobrazena informace, že se čeká na zahájení vysílání. Jakmile bude vysílání zahájeno, vedle přehrávače bude neustále zobrazena informace o aktuálně připojených přednášejících. Tyto informace se budou na pozadí automaticky aktualizovat.

¹ Popis Media Capture and Streams API: <https://www.w3.org/TR/mediacapture-streams>

² Popis formátu HLS playlistu: <https://developer.apple.com/documentation/http-live-streaming/creating-a-multivariant-playlist>

- Vytvořte textový soubor README.txt, popř. README.md, ve kterém popíšete kroky nutné ke spuštění projektu a jednoduché pokyny pro publikující.

Povolené technologie a programovací jazyky

- Jako webový server a multimediální server použijte **nginx** s modulem pro podporu protokolu RTMP (**nginx-rtmp-module**³).
 - Předpřipravená verze pro Windows (vč. RTMP pluginu) je k dispozici v elearningovém kurzu předmětu.
 - Na systému MacOS lze doinstalovat server s podporou RTMP modulu pomocí nástroje brew:

```
brew tap denji/nginx
brew install nginx-full --with-rtmp-module
```
 - Pro přístup k webu bude povolen a správně konfigurován protokol HTTPS, postačí použít self-signed certifikát.
- Pro kompletní zpracování videa a vytvoření mřížky doporučujeme je doporučeno použít framework **ffmpeg**.
- Pro vytvoření webové stránky použijte **HTML5, CSS a Javascript**. Je možné použít knihovny pro vytvoření webového rozhraní a implementaci přehrávače podporující adaptivní streaming.
 - Doporučený webový framework: **Bootstrap 5**,
 - doporučená knihovna pro implementaci přehrávače: **Video.js**.
- Pro vytvoření serverové části řešení je možné použít **jakoukoliv technologii**. Doporučené je použití jazyků Javascript (resp. Node.JS), popřípadě Python.
- Otestujte funkčnost webového rozhraní v poslední verzi prohlížeče Google Chrome nebo Microsoft Edge.

Způsob odevzdání

Projekt odevzdajte jako archiv ZIP, který bude pojmenován podle příjmení vedoucího týmu. Do archivu vložte veškeré potřebné soubory, jako je:

- Kompletní konfigurace serveru **nginx** včetně obsahu vytvořené webové aplikace.
 - Před odevzdáním **promažte vygenerované dočasné soubory**, jako jsou například fragmenty HLS, další dočasné videosoubory apod.
 - Pokud budete používat poskytnutou adresářovou strukturu serveru nginx ze cvičení, nezapomeňte zahrnout složky **conf** a **site!** Dočasné soubory budou v podadresářích složky **temp**.
- Programový kód serverové části řešení.
- Soubor README obsahující stručný popis kroků nutných ke spuštění služby a návod pro publikující.

³ Dokumentace možností pluginu: <https://github.com/arut/nginx-rtmp-module/wiki/Directives>

Organizační informace

1. Do 10. října (3. týden semestru) utvořte týmy o **3 členech**. Každý tým bude mít svého vedoucího, který odevzdá řešení projektu. Za projekt může získat každý člen **maximálně 20 bodů**, které budou členům přiděleny po obhajobě.
2. **Odevzdejte Váš projekt nejpozději 7.12. 20:00 do Elearningu**, prezentaci k obhajobě není nutné odevzdávat.
3. Nedílnou součástí projektu je jeho obhajoba, které se účastní všichni členové týmu. K obhajobě si každý tým připraví ukázku funkčního projektu a krátkou prezentaci. V prezentaci bude popsána funkčnost odevzdaného řešení, zmíněny použité technologie a faktické rozdělení práce v týmu. Můžete také zmínit případnou funkcionality nad rámec řešení apod. Maximální délka prezentace je **5 minut**, zaměřte se tedy pouze na podstatné informace. Na závěr obhajoby projektu budou cvičícími předmětu položeny doplňující otázky členům týmu.
4. Obhajoby projektů budou následně probíhat ve **13. týdnu semestru** (tj. 8. 12.) v čase cvičení vedoucího týmu⁴.

V případě, kdy tým nestihne termín odevzdání projektu bude možné odevzdat projekt v pozdějším termínu, a to do **4. 1. 2025**. Obhajoby pozdě odevzdaných projektů se budou konat v předem vypsaných termínech, které budou ve stejný den jako závěrečná zkouška. Vedoucí týmu přihlásí svůj tým prostřednictvím Informačního systému VUT. **Projekty odevzdané v pozdějším termínu hodnoceny s penalizací tak, že každý člen týmu získá maximálně 16 bodů**.

Organizace výuky:

1. Konzultace k projektu budou pro zájemce jsou možné během **11. týdne semestru** (24.11.) v libovolné rozvrhované hodině cvičení. Vyučující bude v místnosti vždy prvních 15 minut cvičení, pokud se nikdo nedostaví, místnost opustí.
2. V případě jiných dotazů k zadání a organizaci projektu se obraťte na cvičícího předmětu Petra Ilgnera, místnost SE 5.121, ilgnerp@vut.cz.

⁴ Pokud složíte tým s ostatními spolužáky z jiných vyučovacích hodin, ujistěte se, že se budete moci jako celý tým zúčastnit obhajoby projektu, který bude v čase cvičení vedoucího týmu.