

Kolloquium

Erweiterung einer webbasierten
Remote-Desktop-Anwendung um Audioübertragung und
Druckfunktionalität

Alexander Atanassov

Matrikelnummer: 1221846

Frankfurt University of Applied Sciences

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften

Referent: Prof. Dr. Christian Baun

Korreferent: Johannes Bouché

04. Dezember 2024

Agenda

- 1 Einleitung
- 2 Untersuchte Lösungsmöglichkeiten
- 3 Entwickelte Lösung
- 4 Demonstration
- 5 Fazit und Ausblick

Motivation

- **Bedarf an flexiblen Arbeitsmodellen:**
 - Von überall arbeiten
 - Von jedem Gerät arbeiten
 - Unkompliziert
- **Bisherige Ansätze:**
 - Leistungsstarke Laptops
 - Software-as-a-Service
- **Desktop-as-a-Service**
 - Ausführung von VMs in der Cloud
 - Fernsteuerung des Desktops (im Browser)



Herausforderungen

Stand der Forschung:

- Effiziente Verwaltung von VMs
- Protokolle zur Übertragung von Desktops
- Fernzugriff über Browser

Offene Herausforderungen:

- Unterstützung für zusätzliche Funktionen (Audio, Drucken etc.)
- Integration in bestehende Anwendungen

Zielsetzung und Kriterien

- Entwicklung einer Remote-Desktop-Anwendung auf Basis von Apache Guacamole
- Erweiterung um Audioübertragung und Druckfunktionalität
- Unterstützung von RDP- und VNC-Verbindungen
- Wiederverwendbare und sichere Lösung

Lösungen für die Druckfunktionalität

Lösung:	Direktes Drucken	Benutzerseitige Konfigurationen	Unterstütz von Guacamole	Bemerkungen
Internet Printing Protocol [4]	Ja	Ja	Nein	Komplizierter, wenn VM und Drucker in verschiedenen Netzwerke sind
Cloud-Prining	Ja	Ja	Nein	Drucker muss in der Cloud registriert werden
Drucken über RDP	Nein	Nein	Ja	Alle Daten verlaufen über die selbe Verbindung
Eigenen Druckserver + PDF-Download API	Nein	Nein	Nein	Flexibel, aber hoher Anteil an Eigenimplementierung

Tabelle: Lösungsmöglichkeiten für die Druckfunktionalität

Lösungen für die Audioübertragung

Lösung:	Bidirektional	Signalisierung	Unterstützt von Guacamole	Bemerkungen
SPICE-Protokoll [2]	Ja	Ja	Nein	Mehre zusätzliche Komponenten
WebRTC [3]	Ja	Nein	Nein	Komplexe Architektur; Desktop Client benötigt
Audio über RDP	Ja	Ja	Ja	Nur für RDP
PulseAudio [1]	Ja	Nein	Nur Audio-Ausgabe	Komplexere Implementierung für die Mikrofon-Nutzung; PulseAudio ist auf viele Linux-Systeme vorinstalliert

Tabelle: Lösungsmöglichkeiten für die Audioübertragung

Entscheidung

RDP-Verbindungen: Audio und Drucken über RDP

- Unterstützt von Guacamole
- Implementierung ist in Produktion
- Getestet

VNC-Verbindungen: Audio über PulseAudio, Drucken über einen CUPS-Server

- Audioausgabe durch Guacamole unterstützt
- Hohe Flexibilität
- PulseAudio ist bereits vorinstalliert

Schritt 1: Arbeitsumgebung

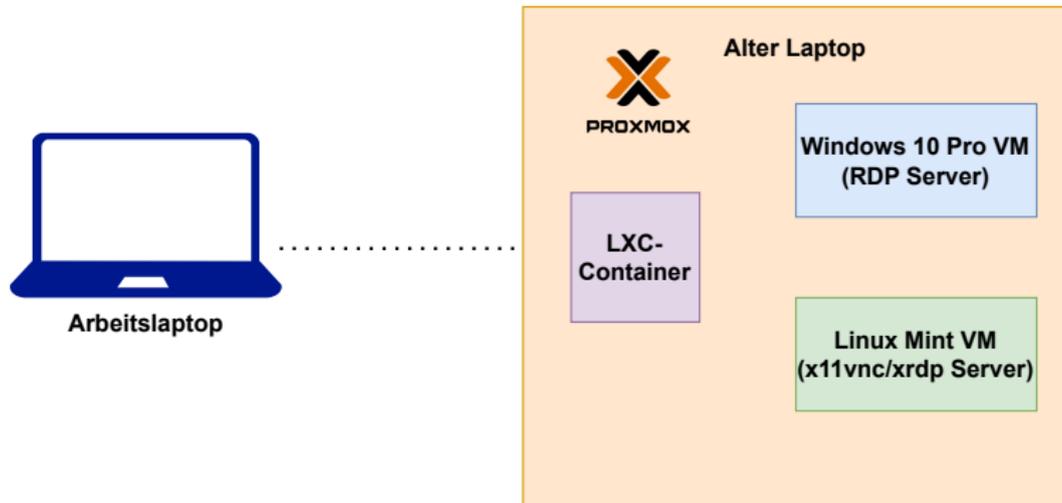


Abbildung: Infrastruktur des Projekts

Schritt 2: Implementierung der Basisanwendung

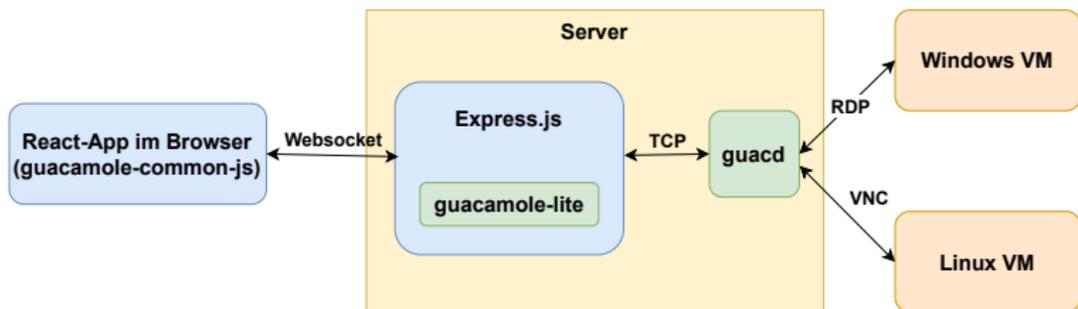


Abbildung: Basis-Architektur

Schritt 3: Erweiterung um Audioübertragung

RDP-Verbindungen:

- Anpassung von Verbindungsparametern und Angabe des Audioformats
- Clientseitige Implementierung

VNC-Verbindungen:

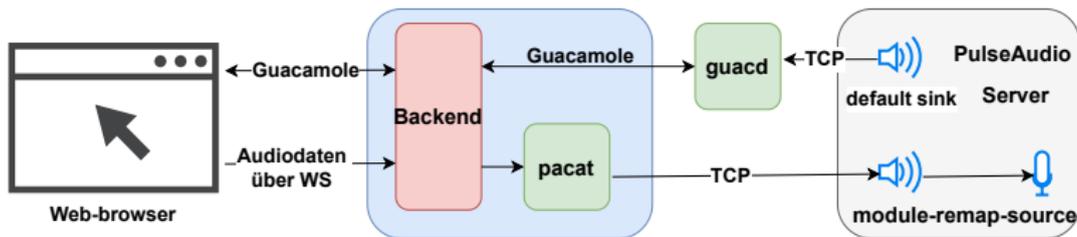


Abbildung: Audioübertragung mit PulseAudio

Schritt 4: Erweiterung um Druckfunktionalität

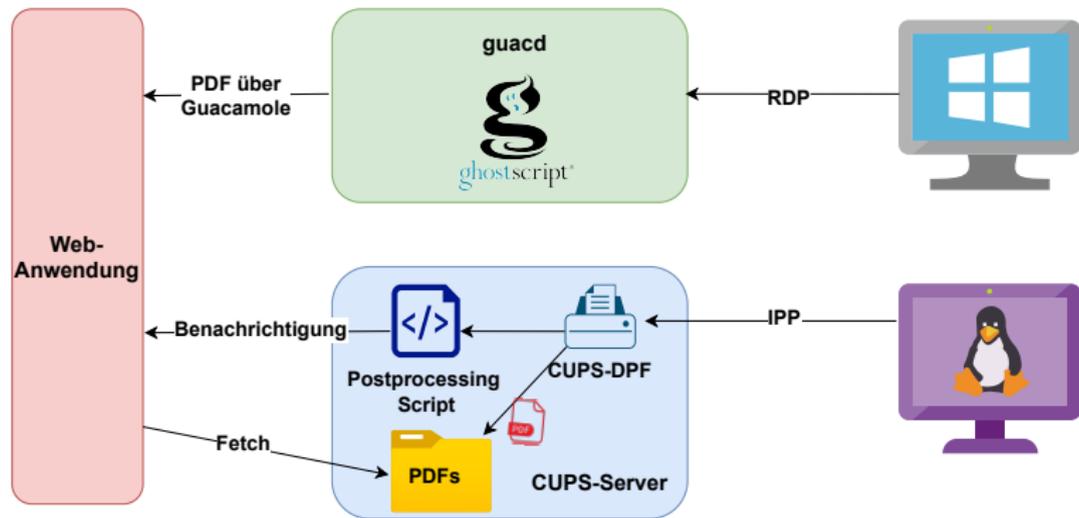


Abbildung: Drucken mit GhostScript und CUPS-PDF

Schritt 5: Sicherheit und Bereitstellung

- Sichere Verbindung mittels TLS-Verschlüsselung
- Frontend mit Express bereitgestellt
- Insgesamt 3 Containern:
 - Webanwendung
 - CUPS-Server + API
 - guacd

Demonstration



Fazit

- Erfolgreiche Entwicklung der:
 - Basisanwendung
 - Bidirektionalen Audioübertragung
 - Druckfunktion
 - Dateitransfer-Funktionalität für RDP
- Integrierung in das DaaS-DESIGN Projekt
- Bereitstellung eines voll funktionsfähigen Prototyps

Ausblick

- Registrierung und Anmeldung
- Erhöhung der Sicherheit
- Zwischenablage
- Bessere Mikrofon-Funktionalität für VNC
- Dateitransfer für VNC
- Nutzung von Webkamera
- Performance Tests

Literatur

- [1] Victor Gaydov. *PulseAudio under the hood*. 2017. URL: <https://gavv.net/articles/pulseaudio-under-the-hood/> (visited on 10/29/2024).
- [2] SPICE. *Spice User Manual*. 2024. URL: <https://www.spice-space.org/spice-user-manual.html#spice-client> (visited on 09/15/2024).
- [3] Branislav Sredojev, Dragan Samardzija, and Dragan Posarac. "WebRTC technology overview and signaling solution design and implementation". In: *2015 38th International Convention on ICT, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. IEEE. 2015, pp. 1006–1009.
- [4] Michael Sweet and Ira McDonald. *Internet Printing Protocol/1.1: Model and Semantics*. RFC 8011, Request for Comments. 2017. DOI: 10.17487/RFC8011. URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc8011>.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?