

**Politechnika Wrocławska**  
**Wydział Informatyki i Telekomunikacji**

---

Kierunek: **Informatyka techniczna**  
Specjalność: **Grafika i Systemy Multimedialne**

**PRACA DYPLOMOWA**  
**INŻYNIERSKA**

**Szablon pracy dyplomowej**  
**inżynierskiej/magisterskiej, wersja 0.7**

**Engineering/master thesis template,**  
**version 0.7**

Marcel Guzik

Opiekun pracy  
**dr inż. Marek Woda**

Opracował: Tomasz Kubik <tomasz.kubik@pwr.edu.pl>  
Data: grudzień 2021



Tekst zawarty w niniejszym szablonie jest udostępniany na licencji Creative Commons: *Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Na tych samych warunkach, 3.0 Polska*, Wrocław 2021.

Oznacza to, że wszystkie przekazane treści można kopiować i wykorzystywać do celów niekomercyjnych, a także tworzyć na ich podstawie utwory zależne pod warunkiem podania autora i nazwy licencjodawcy oraz udzielania na utwory zależne takiej samej licencji. Tekst licencji jest dostępny pod adresem: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/pl/>.

Podczas redakcji pracy dyplomowej stronę tę można usunąć. Licencja dotyczy bowiem zredagowanego opisu, a nie samego latexowego szablonu. Latexowy szablon można wykorzystywać bez wzmiankowania o jego autorze.

## Streszczenie

Streszczenie w języku polskim powinno zmieścić się na połowie strony (drugą połowę powinien zająć abstract w języku angielskim).

Lorem ipsum dolor sit amet eleifend et, congue arcu. Morbi tellus sit amet, massa. Vivamus est id risus. Sed sit amet, libero. Aenean ac ipsum. Mauris vel lectus.

Nam id nulla a adipiscing tortor, dictum ut, lobortis urna. Donec non dui. Cras tempus orci ipsum, molestie quis, lacinia varius nunc, rhoncus purus, consectetur congue risus.

**Słowa kluczowe:** raz, dwa, trzy, cztery

## Abstract

Streszczenie in Polish should fit on the half of the page (the other half should be covered by the abstract in English).

Lorem ipsum dolor sit amet eleifend et, congue arcu. Morbi tellus sit amet, massa. Vivamus est id risus. Sed sit amet, libero. Aenean ac ipsum. Mauris vel lectus.

Nam id nulla a adipiscing tortor, dictum ut, lobortis urna. Donec non dui. Cras tempus orci ipsum, molestie quis, lacinia varius nunc, rhoncus purus, consectetur congue risus.

**Keywords:** one, two, three, four

# Spis treści

<b>1. Wprowadzenie . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>2. Strumieniowanie wideo . . . . .</b>	<b>10</b>
2.1. Koncepty strumieniowania . . . . .	10
2.2. Metody strumieniowania . . . . .	10
2.2.1. RTSP . . . . .	10
2.2.2. MPEG-DASH . . . . .	10
2.2.3. WebRTC . . . . .	10
<b>3. WebRTC . . . . .</b>	<b>11</b>
3.1. Przegląd . . . . .	11
3.2. Ustanawianie sesji . . . . .	11
3.3. Mechanizmy STUN . . . . .	11
3.4. Mechanizmy wymiany danych . . . . .	11
<b>4. Aplikacja webowa z użyciem WebRTC . . . . .</b>	<b>12</b>
4.1. Architektura, budowa aplikacji, omówienie kodu . . . . .	12
4.2. Omówienie działania aplikacji na przykładzie . . . . .	12
4.2.1. Analiza ruchu sieciowego WebRTC . . . . .	12
4.2.2. Analiza pakietów protokołu SDP . . . . .	12
<b>5. Mechanizmy kompresji wideo . . . . .</b>	<b>13</b>
5.1. Koncepty kompresji . . . . .	13
5.2. Kontenery . . . . .	13
5.3. Kodeki . . . . .	13
5.3.1. H.264 . . . . .	13
5.3.2. H.265 . . . . .	13
5.3.3. VP9 . . . . .	13
5.3.4. AV1 . . . . .	13
<b>6. Architektura projektu Piperchat . . . . .</b>	<b>14</b>
6.1. Serwer . . . . .	14
6.2. Klient . . . . .	14
<b>7. Aplikacja desktopowa w języku Rust . . . . .</b>	<b>15</b>
7.1. GUI framework . . . . .	15
7.2. ffmpeg . . . . .	15
<b>A. Instrukcja wdrożeniowa . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>B. Opis załączonej płyty CD/DVD . . . . .</b>	<b>17</b>

# Spis rysunków

# Spis tabel

# Spis listingów

# Skróty

**OGC** (ang. *Open Geospatial Consortium*)  
**XML** (ang. *eXtensible Markup Language*)  
**SOAP** (ang. *Simple Object Access Protocol*)  
**WSDL** (ang. *Web Services Description Language*)  
**UDDI** (ang. *Universal Description Discovery and Integration*)  
**GIS** (ang. *Geographical Information System*)  
**SDI** (ang. *Spatial Data Infrastructure*)  
**ISO** (ang. *International Standards Organization*)  
**WMS** (ang. *Web Map Service*)  
**WFS** (ang. *Web Feature Service*)  
**WPS** (ang. *Web Processing Service*)  
**GML** (ang. *Geography Markup Language*)  
**SRG** (ang. *Seeded Region Growing*)  
**SOA** (ang. *Service Oriented Architecture* )  
**IT** (ang. *Information Technology* )



# **Rozdział 1**

## **Wprowadzenie**

## **Rozdział 2**

# **Strumieniowanie wideo**

### **2.1. Koncepty strumieniowania**

### **2.2. Metody strumieniowania**

#### **2.2.1. RTSP**

#### **2.2.2. MPEG-DASH**

#### **2.2.3. WebRTC**

## **Rozdział 3**

# **WebRTC**

### **3.1. Przegląd**

### **3.2. Ustanawianie sesji**

### **3.3. Mechanizmy STUN**

### **3.4. Mechanizmy wymiany danych**

## **Rozdział 4**

# **Aplikacja webowa z użyciem WebRTC**

**4.1. Architektura, budowa aplikacji, omówienie kodu**

**4.2. Omówienie działania aplikacji na przykładzie**

**4.2.1. Analiza ruchu sieciowego WebRTC**

**4.2.2. Analiza pakietów protokołu SDP**

## **Rozdział 5**

# **Mechanizmy kompresji wideo**

### **5.1. Koncepty kompresji**

### **5.2. Kontenery**

### **5.3. Kodeki**

#### **5.3.1. H.264**

#### **5.3.2. H.265**

#### **5.3.3. VP9**

#### **5.3.4. AV1**

## **Rozdział 6**

# **Architektura projektu Piperchat**

### **6.1. Serwer**

### **6.2. Klient**

## **Rozdział 7**

# **Aplikacja desktopowa w języku Rust**

### **7.1. GUI framework**

### **7.2. ffmpeg**

# **Dodatek A**

## **Instrukcja wdrożeniowa**

Jeśli praca skończyła się wykonaniem jakiegoś oprogramowania, to w dodatku powinna pojawić się instrukcja wdrożeniowa (o tym jak skompilować/zainstalować to oprogramowanie). Przydałoby się również krótkie how to (jak uruchomić system i coś w nim zrobić – zademonstrowane na jakimś najprostszym przypadku użycia). Można z tego zrobić osobny dodatek,



## **Dodatek B**

# **Opis załączonej płyty CD/DVD**

Tutaj jest miejsce na zamieszczenie opisu zawartości załączonej płyty. Należy wymienić, co zawiera.