

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ



**СОФТВЕРСКИ ДОДАТАК ВЕБ ПРЕГЛЕДАЧА ЗА  
ОДЛОЖЕНО ЧИТАЊЕ ПОРУКА ЕЛЕКТРОНСКЕ ПОШТЕ**

**ДИПЛОМСКИ РАД**

Ментор:

Доц. др Дражен Драшковић

Кандидат:

Александра Богићевић  
0390/17

Београд, децембар 2021.

# Садржај

1.	Увод .....	2
2.	Екстензије електронске поште.....	3
3.	Опис рада екстензија .....	6
3.1.	Манифест датотетка .....	6
3.2.	Позадинска скрипта.....	8
3.3.	Скрипта садржаја.....	8
3.4.	Страна за опције.....	8
4.	Опис система.....	9
4.1.	Инсталација система .....	9
4.1.1.	<i>Из угла програмера</i> .....	9
4.1.2.	<i>Из угла корисника</i> .....	11
4.2.	Функционална спецификација.....	11
5.	Реализација система.....	16
5.1.	Опис коришћених технологија и структура система .....	16
5.2.	Опис имплементационог дела.....	17
6.	Закључак .....	26
	Литература.....	27
	Списак скраћеница .....	30
	Списак слика .....	31
	Списак табела.....	32

# 1. Увод

Процењује се да око 4,66 милијарди људи на свету активно користи интернет, што чини 56,7% светског становништва [1]. Водећи веб прегледач са приближно 65% корисника интернета је *Google Chrome* [2]. Током свог развоја, док се борио да достигне титулу водећег веб прегледача, *Google Chrome* је децембра 2009. године покренуо своју галерију софтверских додатака веб прегледачу. Софтверски додаци веб прегледачу (енг. *web extensions*, у даљем наставку екстензије) представљају алатку која корисницима треба да омогући да прилагоди рад веб прегледача, као и да им обезбеди одређене олакшице у раду и додатне функционалности. Иако није први који је увео могућност инсталирања екстензија, то је свакако имало велики утицај на популарност. Већ годину дана касније, до децембра 2010. године, било је више од 8.500 екстензија, и тај број је временом само растао. Данас постоји преко 135.000 екстензија за *Google Chrome* [3][4].

Екстензије нуде мноштво могућности, као што су алати за продуктивност, обogaћивање садржаја веб странице, а такође и забаву и игру. У овом раду ће бити приказана израда екстензије која омогућава корисницима одложено читање порука електронске поште (енг. *e-mail*).

У другом поглављу овог рада биће више речи о екстензијама електронске поште, као и о тренутном стању екстензија на тржишту. Биће речи о најпопуларнијој платформи за електронску пошту, као и о најпознатијим екстензијама за ту платформу.

У трећем поглављу биће речи о начину рада сваке екстензије. Биће описано које се технологије користе за израду екстензија, из којих компоненти се екстензије састоје, као и на који начин те компоненте међусобно комуницирају.

У четвртом поглављу ће бити детаљно описан реализован систем и начин на који систем ради. Приказаћемо начин инсталације система, које све могућности систем пружа, као и начин коришћења екстензије.

У петом поглављу ће бити објашњена реализација описаног система. Описаћемо коришћене технологије и структуру система. Детаљно ће бити описан имплементациони део, са освртом на најбитније делове у програмском коду.

Шесто поглавље представља закључак у коме је дат осврт на циљ и резултате овог рада.

## 2. Екстензије електронске поште

Електронска пошта (е-пошта у наставку) у облику у каквом је сада познајемо, иако настала 1971. године, и даље представља важну улогу у друштву и један је од облика комуникације који и даље није превазиђен. Основна идеја електронске поште била је да се обезбеди комуникација између два корисника која се налазе на различитим локацијама (и уређајима), пружајући могућност да корисник који прима поруку може да ту поруку прочита када он то пожели. Данас је много више од тога.

Сада, када смо у 21. веку пред крај 2021. године, када се мноштво ствари дешава у онлајн простору, број корисника е-поште расте. Е-пошта представља неопходно средство пословне комуникације, а такође и неопходан је део корисничких налога на свим друштвеним мрежама и различитим платформама. Сваког дана се пошаље и прима више од 319 милијарди порука е-поште, а очекује се да ће се тај број само повећавати [5]. Е-пошта је доступна на свим уређајима који могу да се повежу на интернет, као што су рачунари, телефони, таблети и сл.

Постоји више платформа за е-пошту. Разлика између платформи се огледа у разлици у сигурности, као и у цени – нечије услуге су бесплатне, док нечије нису. Тренутно, убедљиво најпопуларнија и најзаступљенија платформа је продукт компаније *Google*, платформа *Gmail*, са преко 1,8 милијарди активних корисника [6] [7].

Модерне платформе дају кориснику скоро потпуну контролу над својим поштанским сандучетом помоћу разних функционалности. *Gmail* се издваја од осталих са највише интегрисаних функционалности, као што су:

- филтрирање нежељене поште,
  - опције претраге и напредне претраге,
  - слање великих прилога помоћу платформе *Google Drive*,
  - директно превођење порука е-поште,
  - помоћ при састављању поруке,
  - сигурност,
  - велико складиште,
- и много других опција.

Растом и побољшањем платформи јавила се жеља за додатним функционалностима које нису уграђене. Тада се јављају прве екстензије. На тржишту постоји велики број екстензија веб прегледача које побољшавају функционалности е-поште, а у наставку ће бити издвојене неке од популарнијих.

- ***Checker Plus for Gmail*** [8]

Креирана од стране програмера из Монреаља, Канаде, Џејсона Саварда. Олакшава коришћење и управљање више налога. Без потребе за отварањем сајта *Gmail*, пружа могућност прегледа порука као и њихово брисање. Постоји и опција читања порука наглас, што је велика предност и добра опција за особе са оштећеним видом. Да би се екстензија користила неопходно је поседовати и приступити налогу на платформи *Gmail*.

Тренутно има преко милион корисника и просечну оцену 4,7/5, на узорку од 12 385 унетих оцена.

- ***Gmail reverse conversation*** [9]

Креирана 2018. године као једноставна екстензија која мења само изглед странице. Направљена је само изменом *CSS* дела веб странице.

Екстензија која окреће редослед конверзације, тако да се прво види најновија порука. Није потребна регистрација како би се користила, потребно је само отворити неку конверзацију на платформи *Gmail*. Екстензија не прикупља никакве податке о кориснику.

Тренутно има преко 200 хиљада корисника и просечну оцену 4,7/5, на узорку од преко 200 унетих оцена.

- ***FlowCrypt: Encrypt Gmail with PGP*** [10]

Креирана од стране тима програмера из Чешке као екстензија која има за циљ да побољша безбедност комуникације путем *Gmail* платформе.

Екстензија користи *PGP (Pretty Good Privacy)* енкрипцију за шифровање и потписивање порука које се шаљу путем е-поште. За коришћење екстензије неопходно је одобрити приступ платформи *Gmail*. Прикупљају се основни подаци, као што су име, адреса е-поште и узраст.

Тренутно има преко 70 хиљада корисника и просечну оцену 4,8/5, на узорку од преко 350 унетих оцена.

- ***Sortd for Gmail*** [11]

Креирана од стране тима програмера из Њуарка, Сједињених Америчких Држава, са циљем да побољша организацију корисника.

Функционише као апликација за управљање пројектима, али је дизајнирана да помогне при организазији поштанског сандучета. Омогућава сортирање по различитим колонама на основу критеријума по жељи. Да би се користила захтева приступ корисничком налогу на платформи *Gmail*.

Тренутно има преко 70 хиљада корисника и просечну оцену 4/5, на узорку од преко 460 унетих оцена.

- ***Inbox When Ready*** [12]

Креирана од стране тима програмера са Исланда са циљем да смањи време које корисник проводи на е-пошти.

Екстензија блокира пријемно сандуче када се први пут отвори *Gmail*, нудећи дугме на које може да се притисне да бисмо отворили сандуче. Омогућава кориснику да уђе на налог е-поште без дистракција пристиглих порука, а потом, када пожели, да му прикаже новопристигле поруке.

Тренутно има преко 10 хиљада корисника и просечну оцену 4,9/5, на узорку од преко 1 600 унетих оцена.

Посматрањем тржишта дошли смо до закључка да је људима потребна помоћ у организацији, при чему им управо ови софтверски додаци и помажу. Према истраживању, просечан број порука електронске поште који запослена особа дневно прими износи око 120 порука [13]. Узимајући у обзир количину примљених порука, као и количину посла којом је просечна особа дневно окупирана, честа је појава да неке поруке буду прочитане с недовољно пажње или заборављене. Управо ту се јавља инспирација за овај рад, а о томе ће више бити речено у четвртом поглављу.

### 3. Опис рада екстензија

Као што смо већ рекли, софтверски додаци веб прегледача, тј. екстензије, представљају алат која корисницима треба да омогући да прилагоде рад веб прегледача, као и да им обезбеди одређене олакшице у раду и додатне функционалности. Екстензије су изграђене помоћу веб технологија као што су *HTML (HyperText Markup Language)*, *CSS (Cascading Style Sheet)* и *JavaScript*.

Екстензије раде помоћу корисничког интерфејса, на страни крајњег корисника, и АПИ-ја (*API – Application Programming Interface*), на страни програмера. Кориснички интерфејс обезбеђује начин за кориснике да управљају својим екстензијама, док АПИ омогућава коду екстензије да приступи функцијама самог претраживача.

Екстензија је изграђена од више компоненти. Компоненте могу бити:

- манифест датотека,
- позадинска скрипта,
- скрипта садржаја,
- страна за опције.

У наставку ће детаљније бити објашњена свака компонента.

#### 3.1. Манифест датотетка

Манифест датотека (манифест у наставку) је неизоставни део сваке екстензије. То је датотека у *JSON (JavaScript Object Notation)* формату која мора да носи назив *manifest.json* и садржи одређене информације које су неопходне веб прегледачу за процесуирање екстензије. Чине је одређена поља, од којих су нека обавезна, нека препоручена, а нека опциона, зависно од намене екстензије. Обавезна поља се морају наћи у свакој екстензији. Препоручена поља су поља која нису обавезна, али је добра пракса да постоје. Опциона поља су поља која могу постојати, али и не морају, зависно од улоге и потребе екстензије. Постоји мноштво опционих поља, а у наставку ће бити описана поља која имају највећу употребу. У табели 3.1.1 следи опис могућих поља. [14]

Назив поља	Опис поља	Тип поља
<i>manifest_vesion</i>	Целобројно поље које специфира верзију манифеста. Дозвољене вредности су 2, за манифест 2, који представља старију верзију и 3, за манифест 3, који представља актуелну верзију.	Обавезно
<i>name</i>	Текстуално поље које идентификује екстензију и представља њено име. Може садржати максимално 45 карактера.	Обавезно
<i>version</i>	Поље попуњено једном или четири целобројним вредностима међусобно одвојеним тачкама. Целобројна вредност мора да буде број између 0 и 65535, инклузивно. Представља тренутну верзију екстензије која је инсталирана.	Обавезно
<i>action</i>	Дефинисањем овог поља омогућавамо коришћење АПИ-ја <i>chrome.action</i> помоћу ког можемо да контролишемо понашање иконице екстензије на траци са алаткама (енгл. <i>toolbar</i> ) у веб прегледачу <i>Google Chrome</i> .	Препоручено
<i>description</i>	Текстуално поље које представља опис екстензије. Максимално може да садржи 132 карактера.	Препоручено
<i>icons</i>	Низ слика у <i>PNG</i> формату, различитих димензија, које репрезентују екстензију. Препорука је да се наведе више димензија, од тога се издвајају као најбитније величине 128x128 и 48x48.	Препоручено



Назив поља	Опис поља	Тип поља
<i>background</i>	Поље у ком се дефинише позадинска скрипта, која ће бити описана у тачки 3.2.	Опционо
<i>content_scripts</i>	Поље у ком се дефинише тзв. скрипта садржаја, која ће бити описана у тачки 3.3.	Опционо
<i>options_page</i>	Поље у ком се дефинишу стране за опције, које ће бити описане у тачки 3.4.	Опционо
<i>permissions</i>	Поље у ком се дефинишу дозволе које су неопходне за рад екстензије.	Опционо

Табела 3.1.1. Списак поља манифест датотеке

### 3.2. Позадинска скрипта

Екстензије су програми засновани на догађајима унутар веб прегледача. Екстензија послушкује догађаје користећи скрипте у свом тзв. сервисеру у позадини (енг. *background service worker*). Сервисер у позадини се учитава по потреби и представља главног извршиоца кода. [15]

### 3.3. Скрипта садржаја

Скрипте садржаја су датотеке које се покрећу у контексту веб страница. Коришћењем *DOM* (*Document Object Model*) стандарда, скрипте су у могућности да читају детаље веб страница, уносе промене и прослеђују информације позадинској скрипти путем асинхроног прослеђивања порука.

Углавном се активирају на догађај који је регистровала позадинска скрипта. [16]

### 3.4. Страна за опције

Десним притиском на иконицу екстензије и одабиром опције „*Options*“ кориснику се отвара страна са опцијама. На овој страни корисницима је дозвољено да прилагоде понашања екстензије.

## 4. Опис система

У овом поглављу биће детаљно описана екстензија за одложено читање порука електронске поште. Циљ рада је да се направи софтверски додатак веб прегледачу који ће кориснику, у моменту када отвори поруку е-поште, понудити опцију да му за неко одређено време стигне обавештење за исту ту поруку, као подсетник да је касније прочита.

### 4.1. Инсталација система

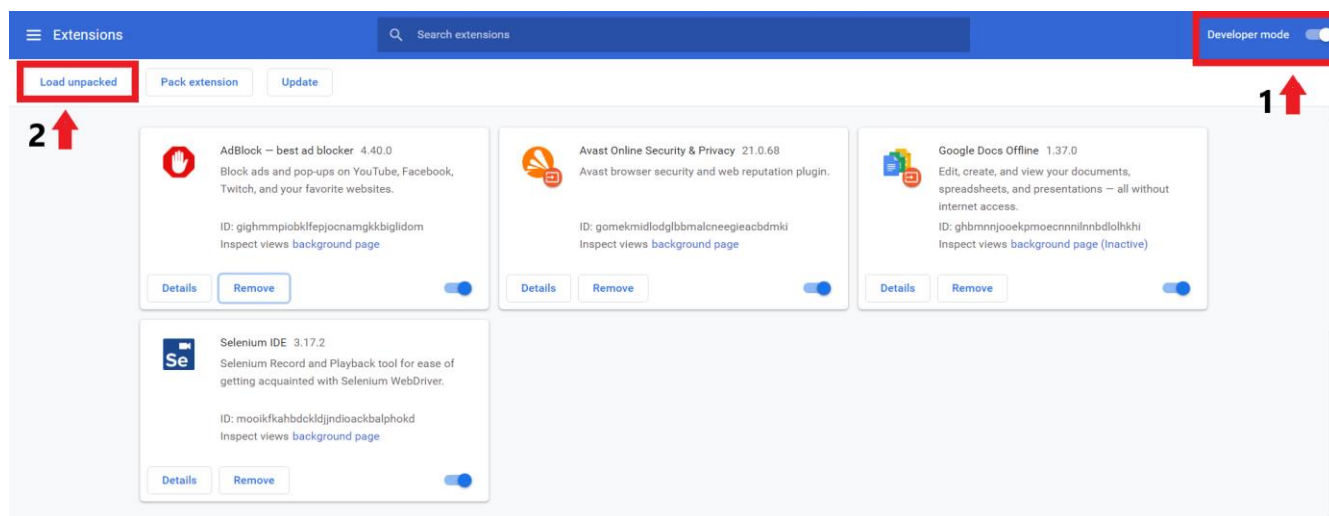
У овом делу биће објашњено како инсталирати екстензију на свом веб прегледачу. Биће приказана два случаја – инсталирање екстензије из угла програмера и из угла корисника.

#### 4.1.1. Из угла програмера

Инсталирање екстензије из угла програмера се односи на инсталирање екстензије која није објављена на платформи *Google Web Store*.

За почетак потребно је отворити *Chrome* мени. У одељку „*More tools*“ одабрати „*Extensions*“. Тиме се отвара страница за управљање екстензијама.

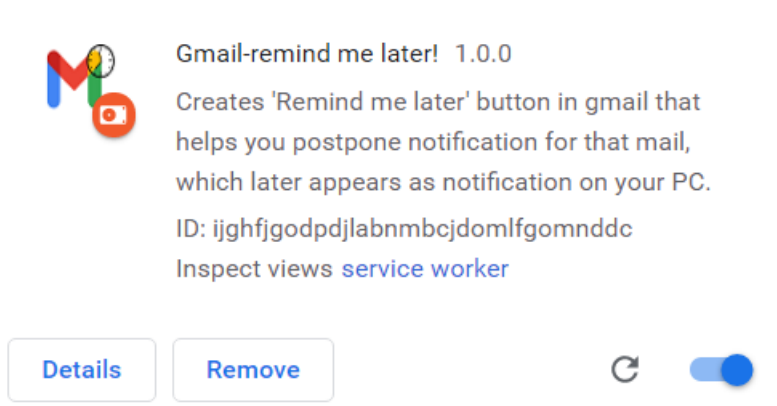
Када се налазимо на страници за управљање екстензијама, следеће што треба урадити је омогућити „*Developer mode*“ (слика 4.1.1, корак 1), а потом кликнути „*Load unpacked*“ (слика 4.1.1, корак 2).



Слика 4.1.1. Инсталирање екстензије, кораци 1 и 2

Након тога треба изабрати директоријум у којем се налази изворни код наше екстензије.

Одрадивши ове кораке, екстензија је успешно инсталирана на веб прегледачу и то је видљиво на страници за управљање екстензијама (слика 4.1.2).



Слика 4.1.2. Успешно инсталирана екстензија

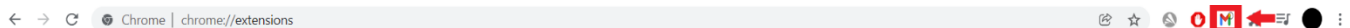
#### 4.1.2. Из угла корисника

Инсталирање екстензије из угла корисника се односи на инсталирање екстензије која је објављена на платформи *Google Web Store*.

За почетак потребно је отворити *Google Web Store*. Уношењем имена екстензије у претрагу биће приказана наша екстензија. Кликом „Add to Chrome“ корисник успешно инсталира екстензију.

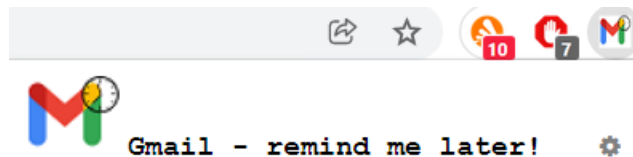
### 4.2. Функционална спецификација

По инсталирању екстензије у свој веб прегледач, кориснику се у траци са алаткама приказује иконица са слике 4.2.1.



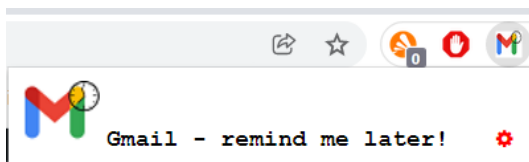
Слика 4.2.1. Трака са алаткама

Притиском на иконицу отвара се искачући прозор са слике 4.2.2.

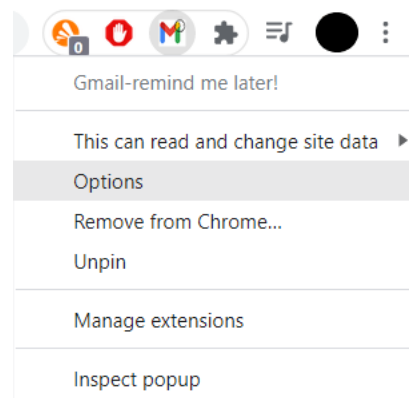


Слика 4.2.2. Искачући прозор

Притиском на тачкић са десне стране на искачућем прозору (слика 4.2.3.а), или десним кликом на иконицу и одабиром опције „Options“ (слика 4.2.3.б), одлази се на страницу са опцијама. Страна са опцијама је приказана на слици 4.2.4.



Слика 4.2.3.а. Одабир опција, начин 1



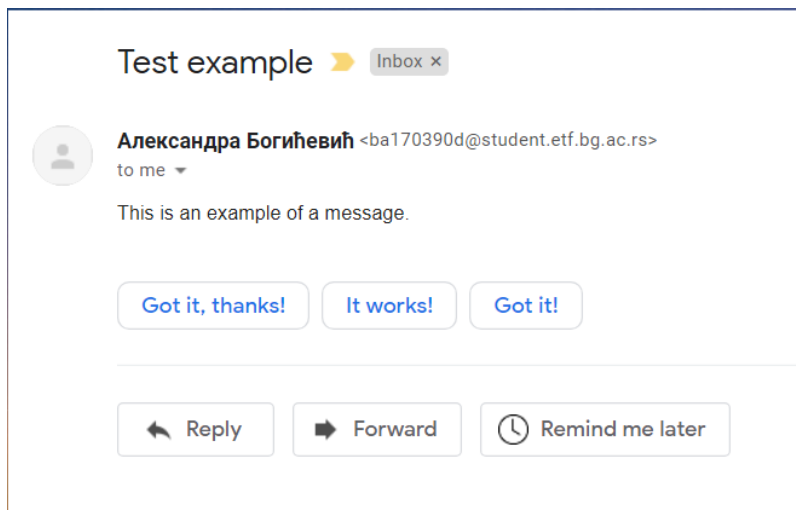
Слика 4.2.3.б. Одабир опција, начин 2



Слика 4.2.4. Страница са опцијама

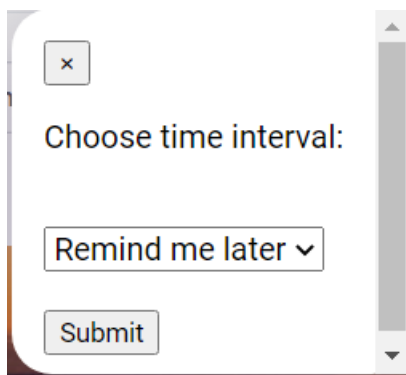
На страници са опцијама, са леве стране, кориснику се приказују основне информације о екстензији. Са десне стране, кориснику се приказује уколико има актуелних подсетника. Уколико нема, стоји порука обавештења да не постоје актуелни подсетници.

Уколико корисник жели да креира подсетник, то може урадити отварањем поруке е-поште и кликом на дугме „*Remind me later*“ (слика 4.2.5).

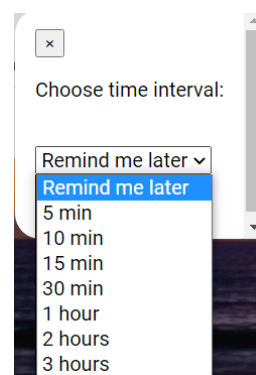


Слика 4.2.5. Креирање подсетника

Одабиром опције „*Remind me later*“, кориснику се приказује искачући прозор који захтева унос информације за колико времена треба да се огласи обавештење (слике 4.2.6.а и 4.2.6.б).



Слика 4.2.6.а Одабир временског интервала, део 1

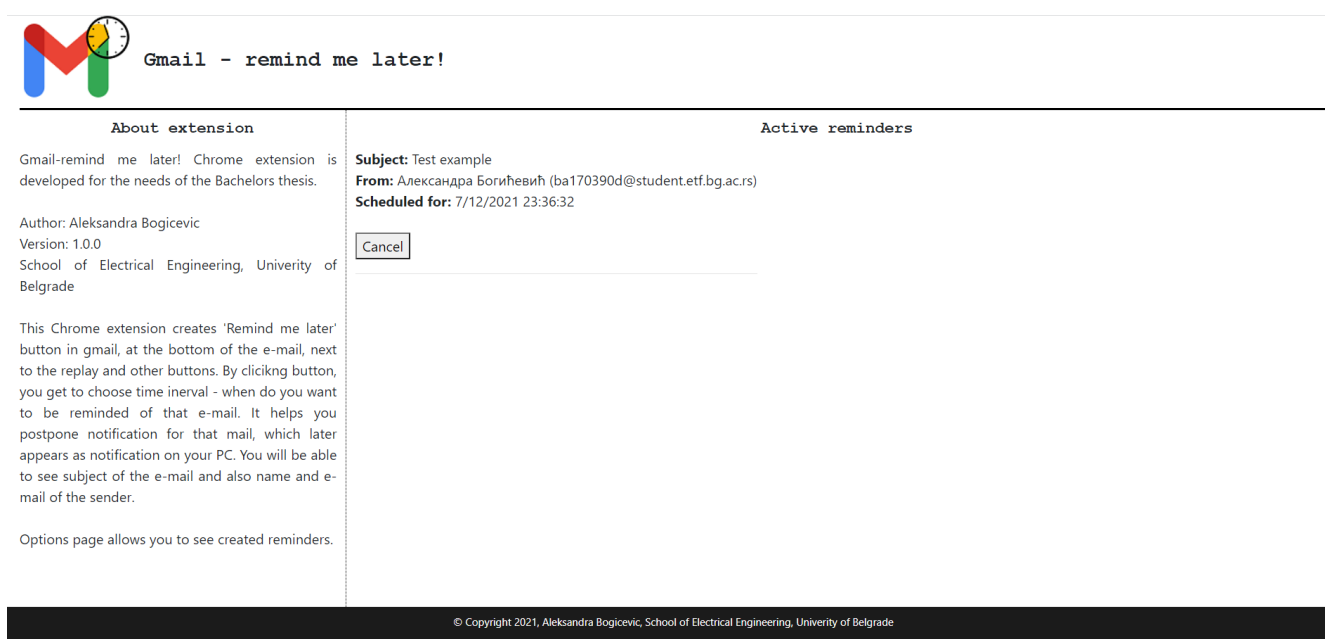


Слика 4.2.6.б Одабир временског интервала, део 2

Након што је корисник одабрао временски интервал, могуће је на страници са опцијама проверити да ли је заказано обавештење и за када је заказано (слика 4.2.7). Кориснику се приказују све информације у вези са обавештењем, а то су:

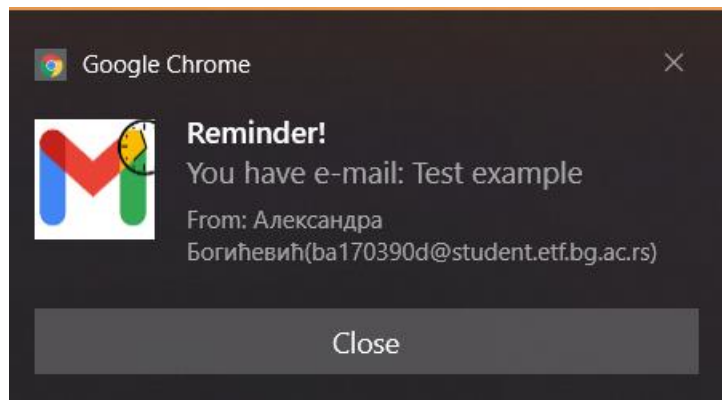
- наслов поруке
- ко је поштилац поруке – име и адреса е-поште
- за када је заказан подсетник

Одабиром опције „Cancel“, корисник је у могућности да откаже обавештење.



Слика 4.2.7. Преглед подсетника

Када дође време за оглашавање обавештења, кориснику се појављује обавештење на рачунару (слика 4.2.8).



Слика 4.2.8. Обавештење

Да би екстензија радила и да би обавештење могло да се прикаже, неопходно је да *Google Chrome* буде укључен. Уколико је корисник заказао подсетник, а потом је време за подсетник истекло док *Google Chrome* није био активан, кориснику се неће у том моменту приказати обавештење. Међутим, први следећи пут када корисник буде приступио свом веб прегледачу, подсетник ће се активирати и кориснику ће се приказати обавештење.



## 5. Реализација система

У овом поглављу биће детаљно описана реализација екстензије за одложено читање порука електронске поште. Описаћемо коришћене технологије и структуру система. Детаљно ће бити описан имплементациони део, са освртом на најбитније делове у програмском коду.

### 5.1. Опис коришћених технологија и структура система

Екстензија је прављена помоћу *HTML*, *CSS* и *JavaScript* технологија. Састоји из следећих датотека:

- *manifest.json*
- датотеке које чине страницу са опцијама:
  - *options.html*
  - *options.css*
  - *options.js*
- датотеке које чине кориснички интерфејс екстензије:
  - *popup.html*
  - *popup.css*
- позадинска скрипта (*background.js*)
- скрипта садржаја (*content.js*)
- додаци
  - директоријум *images* са сликама неопходним за рад екстензије
  - директоријум са датотекама за подршку технологије *bootstrap*
  - директоријум *font-awesome-4.7.0*, са датотекама за подршку приказивања одређених иконица
  - *jquery-1.11.3.min*

## 5.2. Опис имплементационог дела

Најбитнији део екстензије је фајл манифест. У њему су прецизирана сва подешавања неопходна за сам рад екстензије.

На почетку је потребно дефинисати име екстензије и дати њен опис и верзију, као и верзију манифеста.

```
"name": "Gmail-remind me later!",  
"description": "Creates 'Remind me later' button in gmail that helps you  
postpone notification for that mail, which later appears as notification on your  
PC.",  
"version": "1.0.0",  
"manifest_version": 3
```

Потом, потребно је навести фајл позадинске скрипте, дозволе које екстензија захтева и скрипте садржаја.

Од дозвола, наша екстензија захтева дозволу за коришћењем складишта, за приказивање обавештења, за праћење која картица у прегледачу је активна, као и коришћење уграђеног аларма унутар прегледача. Накнадно ће бити објашњено зашто нам је неопходна свака од ових дозвола.

За скрипту садржаја наводе се неопходни фајлови у којима се налази изворни код, али такође и облик *URL (Uniform Resource Locators)* адресе на којој желимо да се наша скрипта примењује. У овом случају наводи се регуларни израз који обухвата све *URL* адресе које у себи садрже путању ка *Gmail* платформи.

```
"background": {  
  "service_worker": "background.js"  
},  
"permissions": ["storage", "notifications", "activeTab", "tabs",  
"scripting", "alarms"],  
"host_permissions": [  
  "*/mail.google.com/*"  
],  
"content_scripts": [  
  {  
    "matches": [  
      "*/mail.google.com/*"  
    ],  
    "js": [  
      "content.js", "jquery-1.11.3.min.js"  
    ],  
    "run_at": "document_end"  
  }  
]
```

С обзиром да ће наша екстензија имати и кориснички интерфејс, као и страну са опцијама, потребно је навести и фајлове које то омогућавају. Поред тога наводимо и путање ка сликама које представљају иконице екстензије које ће се кориснику приказивати.

```
"action": {
  "default_popup": "popup.html",
  "default_icon": {
    "16": "/images/icons/logo_16.png",
    "32": "/images/icons/logo_32.png",
    "48": "/images/icons/logo_48.png",
    "96": "/images/icons/logo_96.png",
    "128": "/images/icons/logo_128.png"
  }
},
"icons": {
  "16": "/images/icons/logo_16.png",
  "32": "/images/icons/logo_32.png",
  "48": "/images/icons/logo_48.png",
  "96": "/images/icons/logo_96.png",
  "128": "/images/icons/logo_128.png"
},
"options_page": "options.html"
```

За крај се наводе и јавно доступни фајлови, којима је могуће приступити како би се приказао њихов садржај на одређеној интернет страници. У овом случају то је путања ка слици која ће бити приказана на страници поруке е-поште.

```
"web_accessible_resources": [{
  "resources": ["/images/clock.png"],
  "matches": ["<all_urls>"]
}]
```

Објаснивши манифест датотеку која представља „подлогу“ за рад екстензије, можемо се фокусирати на позадинску скрипту која представља главног извршиоца кода, али такође упоредо обратити пажњу и на код који се извршава помоћу скрипте садржаја, на позив из позадинске скрипте.

Као што је већ споменуто у поглављу 3.2, позадинска скрипта ослушкује догађаје и у зависности од њих извршава или не извршава неки код. Главни догађај који се ослушкује у нашој позадинској скрипти је да ли је страница отвореног веб прегледача ажурирана, тј. да ли је дошло до неког поновног учитавања странице. Уколико је дошло де неких промена извршава се скрипта садржаја. С обзиром да смо скрипту садржаја подесили да се извршава само на страницама платформе *Gmail*, долазимо до закључка да ће се скрипта садржаја извршавати при свакој промени

на страници платформе *Gmail*. Да би било могуће регистrovати тај догађај, неопходно је додати дозволе *tabs* и *activeTab*.

```
chrome.tabs.onUpdated.addListener( function (tabId, changeInfo, tab) {
  if (changeInfo.status == 'complete') {

    chrome.scripting.executeScript({
      target: { tabId: tabId },
      files: ['content.js']
    });

  }
})
```

Код који се извршава у скрипти садржаја представљају две функције.

```
removeAll();
addButton();
```

Прва функција која се позива је функција *removeAll*. Она је задужена да пре икаквих радњи ресетује вредност помоћних променљивих унутар локалног складишта (енг. *local storage*), као и да уклони све измене са странице које су можда додате неким претходним учитавањем скрипте садржаја. Улога споменутих помоћних променљивих унутар локалног складишта ће бити касније објашњена.

```
function removeAll() {

  let elem = document.getElementById("remindme");
  if (elem !== undefined && elem !== null) {
    elem.remove();
  }
  chrome.storage.local.set({"timer": -1}, function() {});

  chrome.storage.local.remove("subject");
  chrome.storage.local.remove("name");
  chrome.storage.local.remove("email");

  chrome.storage.local.get("notifArray", function(result) {
    if (result.notifArray == undefined) {
      var arr = new Array();
      chrome.storage.local.set({"notifArray": arr}, function() {});
    }
  });
}
```

Друга функција која се позива је функција *addButton*. Уз помоћ ове функције успевамо да, коришћењем *DOM* стандарда, у предео где се налазе већ уграђена поља која представљају дугме за одговор, проследи, проследи свима и сл, придодасмо и ново дугме, са натписом „*Remind me later*“. То је одрађено инспекциом странице поруке *Gmail* е-поште, и проналаском класе која је додељена елементу коју окружује споменута поља. По проналаску класе, треба да дохватимо тај елемент, креирамо ново дугме, и додамо га уграђеном елементу који смо претходно дохватили.

Новом дугмету је придодат исти стил као и уграђеним. То је одрађено такође помоћу инспекције странице поруке *Gmail* е-поште и проналаском којим класама припадају уграђене опције, и потом додељивањем тих класа нашем новом дугмету.

```
function addButton() {  
    var div_elem = document.getElementsByClassName("amn")[0];  
  
    if (div_elem !== undefined) {  
        let newSpan = document.createElement("span");  
        newSpan.id = "remindme";  
        newSpan.tabIndex = "0";  
        newSpan.className = "ams remindMeClass";  
        newSpan.onclick = () => remindMeFunc();  
        newSpan.innerText = "Remind me later";  
  
        let extensionId = chrome.runtime.id;  
        let src = "url('chrome-extension://" + extensionId + "/images/clock.png')";  
        newSpan.style.backgroundImage = src;  
        newSpan.style.backgroundOrigin = "content-box";  
        newSpan.style.paddingLeft = " 5 px";  
        newSpan.style.backgroundPosition = "left";  
        newSpan.style.backgroundRepeat = "no-repeat";  
        newSpan.style.backgroundSize = "20 px";  
  
        div_elem.append(newSpan);  
    }  
}
```

Када смо додали ново дугме на страницу, време је да му доделимо и неку функцију. Постављамо да се притиском на наше дугме позива функција *remindMeFunc*. Функција *remindMeFunc* се састоји из три целине.

Прва целина представља дохватање свих неопходних информација о поруци е-поште, које ће касније бити приказане кориснику у обавештењу (подсетнику). У те информације се сврставају наслов поруке е-поште, име пошиљаоца и адреса е-поште пошиљаоца. Као и претходно додавање дугмета, и ово је одрађено инспекцијом странице поруке *Gmail* е-поште и проналаском којим класама припадају одређене информације, и потом њиховим дохватањем и смештањем у помоћне локалне променљиве. Осим што се смештају у помоћне локалне променљиве, такође се смештају у помоћне променљиве унутар локалног складишта. Локалном складишту се приступа помоћу *chrome.storage API*, који омогућава чување, преузимање и праћење података. Због приступања локалном складишту неопходно је у манифест датотеци додати дозволу за складиштање – *storage*.

```
//fetching e-mail subject
let subjectToSend = document.getElementsByClassName("hP")[0].innerText;
chrome.storage.local.set({"subject": subjectToSend}, function() {});
console.log("Subject: " + subjectToSend);

//fetching e-mail sender
let senderObj = document.getElementsByClassName("gD")[0];
let senderNameToSend = senderObj.getAttribute("name");
let senderMailToSend = senderObj.getAttribute("email");
console.log("Name: " + senderNameToSend);
chrome.storage.local.set({"name": senderNameToSend}, function() {});
console.log("Email: " + senderMailToSend);
chrome.storage.local.set({"email": senderMailToSend}, function() {});
```

Друга целина функције *remindMeFunc* представља давање могућности кориснику да одабере за који временски период жели да му се прикаже обавештење за одређену поруку. Кориснику се та могућност пружа избацавањем искачућег прозора на којем има опцију да из падајућег менија одабере временски период, и потом кликом на дугме *Submit* потврђује свој избор. Та функционалност је одрађена креирањем модала који се појављује преко тренутне странице.

```

const modal = document.createElement("dialog");
modal.setAttribute(
  "style", `
height:150px;
border: none;
top:150px;
border-radius:20px;
background-color:white;
position: fixed; box-shadow: 0px 12px 48px rgba(29, 5, 64, 0.32);
`);

modal.innerHTML = `
<div class="modal-content">
  <button class="close closeBtn" style="align:right;">&times;</button>
</div>
<p>Choose time interval:</p> </div>
<div class="selectMenuDiv">
  </div>
</div>
`;

```

Унутар модала се налази елемент који представља падајући мени са више опција. Свака опција поседује вредност која представља временски интервал изражен у минутима.

```

let newSelect = document.createElement("select");
newSelect.className = "selectClass";

let option0 = document.createElement("option");
option0.value = "0";
option0.innerText = "Remind me later";
newSelect.appendChild(option0);
...

let option1 = document.createElement("option");
option1.value = "1";
option1.innerText = "5 min";
newSelect.appendChild(option1);
...

```

На дну модала налази се дугме за потврду избора. Кликом на дугме чува се одабрана вредност временског интервала, а потом се из локалног складишта дохватају сачуване информације о поруци, и заједно са временским интервалом се прослеђују позадинској скрипти. Прослеђивање информација се реализује асинхронном комуникацијом. Скрипта садржаја шаље

поруку, док позадинска скрипта све време ослушкује да ли је стигла нека порука. У коду испод приказано је слање поруке помоћу *chrome.runtime.sendMessage* из скрипте садржаја. Треба обратити пажњу да порука носи и информацију шта треба одрадiti, под пољем *task*. У овом случају прослеђено је „start“, што значи да треба покренути тајмер.

```
chrome.runtime.sendMessage({
  timerValue: timerVal,
  task: "start",
  subject: s,
  senderName: n,
  senderMail: m
},
function(response) {
  console.log(response.status);
});
```

Позадинска скрипта све време ослушкује да ли је стигла нека порука. Када стигне порука од скрипте садржаја, прво се проверава поље *task*, да би видели која порука је стигла, тј. шта треба обавити. У нашем случају прослеђују се само поруке које у пољу *task* имају вредност „start“, тако да је могуће само то извршавати.

```
chrome.runtime.onMessage.addListener(
function(request, sender, sendResponse) {
  if (request.task === "start"){
    ...
  }
});
```

Прво што треба урадити је преузети информације прослеђене поруком – наслов поруке е-поште, име пошиљаоца, адреса е-поште пошиљаоца и вредност временског интервала у минутима. Потом креирамо тајмер помоћу *chrome.alarms API*, који омогућава покретање одређеног кода у будућности у тачно одређено време. Да би могли да користимо ту могућност, неопходно је у манифест датотечку додати дозволу *alarms*.

Тајмер се креира помоћу функције *chrome.alarms.create*. Функцији се прослеђује јединствено име тајмера, као и вредност временског интервала за колико тајмер треба да се огласи.

```
chrome.alarms.create(alarmName, {delayInMinutes: request.timerValue} );
```



Јединственост имена аларма постигута је конкатенацијом ниске „*myAlarm*“ и ниске који означава временску ознаку (енг. *timestamp*).

```
var timestamp = Date.now().toString();
var alarmName = "myAlarm" + timestamp;
chrome.alarms.create(alarmName, {delayInMinutes: request.timerValue} );
```

Након покренутог тајмера потребно је проследити поруку скрипти садржаја да је функција успешно одрађена.

```
sendResponse({status: "started"});
```

Потребно је водити евиденцију о свим заказаним обавештењима (подсетницима), тј. покренутим тајмерима. Због тога чувамо све информације у локалном складишту у виду низа који садржи информације о сваком обавештењу, при том чувајући за свако обавештење исту временску ознаку која је додељена при креирању тајмера.

*Chrome.alarms API* ради у позадини и мери време. Оглашава се по истеку временског интервала, и то оглашавање је могуће регистровати ослушкивањем догађаја у позадинској скрипти. Потребно је за сваки случај проверити да ли се ради о нашем аларму проверавањем имена.

```
chrome.alarms.onAlarm.addListener((alarm) => {
    if (alarm.name.substring(0, 7) === "myAlarm") {
        ...
    }
});
```

Уколико је реч о нашем аларму, значи да је истекао тајмер за одређено обавештење. Из локалног складишта се на основу временске ознаке из имена аларма дохвата и уједно и уклања обавештење са истом временском ознаком и све његове информације.

За крај је потребно приказати кориснику обавештење. То је одрађено уз помоћ *chrome.notifications API* који креира обавештења и приказује их на корисниковом рачунару. Да би могли то да користимо, неопходно је у манифест датотеку додати дозволу *notifications*.

Обавештење се креира уз помоћ функције *chrome.notifications.create* којој се прослеђују тип обавештења, слика, наслов, порука и приоритет.

```
chrome.notifications.create(notifName, {
    type: 'basic',
    iconUrl: 'images/icons/logo_notif.png',
    title: "Reminder!",
    message: "You have e-mail: " + notif.mailSubject,
    priority: 2,
    contextMessage: "From: " + notif.senderName + "(" +
    notif.senderEmail + ")",
    requireInteraction: true
});
```

Овиме је објашњена цела логика иза функционисања наше екстензије. За крај остаје објаснити како је направљен кориснички интерфејс екстензије и страна са опцијама.

Кориснички интерфејс екстензије, представљен као искачући прозор кликом на иконицу екстензије, састоји се из једноставног *HTML* фајла *-popup.html* који укључује један *CSS* – *popup.css*.

Страна са опцијама се састоји такође из једноставног *HTML* фајла *-options.html*, који укључује један *CSS* фајл – *options.css* и један *JavaScript* фајл – *options.js*.

Оно што страна са опцијама омогућава кориснику, осим ишчитавања основних информација о екстензији, јесте преглед свих креираних подсетника и отказивање истих.

Преглед свих подсетника реализован је дохватањем низа обавештења из локалног складишта и његовим динамичким исписивањем на страници. При исписивању, поред сваког обавештења се креира и дугме *Cancel*, које омогућава отказивање.

Притиском на дугме *Cancel* обавештење се уклања из локалног складишта, а тајмер за то обавештење се брише уз помоћ функције:

```
chrome.alarms.clear(alarm);
```

По брисању, страница се освежава (поново учитава), и поново се динамички исписује низ обавештења. Уколико нема заказаних подсетника, кориснику се приказује порука о томе.

## 6. Закључак

У раду је било речи о софтверским додацима веб прегледача, тј. екстензијама и о екстензијама електронске поште. Екстензије представљају алат која корисницима треба да омогући да прилагоде рад веб прегледача, као и да им обезбеди одређене олакшице у раду и додатне функционалности. Описано је које технологије се користе за израду екстензија, из којих компоненти се екстензије састоје, као и на који начин те компоненте међусобно комуницирају.

Приказана је израда екстензије која омогућава корисницима одложено читање порука електронске поште. Циљ рада је био да се направи софтверски додатак веб прегледачу који ће кориснику, у моменту када отвори поруку е-поште, понудити опцију да му за неко одређено време стигне обавештење за исту ту поруку, као подсетник да је касније прочита. Кориснику је требало омогућити и да прегледа све заказане подсетнике, као и да их откаже.

У раду су описане коришћене технологије за реализацију система, као и структура система. Детаљно је објашњен имплементациони део, са освртом на најбитније делове у програмском коду. Све споменуте функционалности су успешно имплементиране, а мана екстензије је потреба да *Google Chrome* буде укључен како би се приказало обавештење.

Екстензија је направљена са подршком једног веб прегледача – *Google Chrome*. Проширење рада би представљало могућност остваривања подршке и других веб прегледача, као што су *Firefox by Mozilla* и *Opera*. Постојала би и опција отварања поруке е-поште притиском на обавештење које се кориснику приказује у виду подсетника.

# Литература

[1] “*Global digital population*” [Internet]. Доступно на:

<https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>

(Посећен дана 02.12.2021)

[2] “*Market share of leading internet browsers in the United States and worldwide as of September 2021*” [Internet]. Доступно на:

<https://www.statista.com/statistics/276738/worldwide-and-us-market-share-of-leading-internet-browsers/>

(Посећен дана 02.12.2021)

[3] Erik Kay и Aaron Boodman, “*Extensions beta launched, with over 300 extensions!*” [Internet].  
Доступно на:

<https://blog.chromium.org/2009/12/extensions-beta-launched-with-over-300.html>

(Посећен дана 02.12.2021)

[4] Aaron Boodman, “*A Year of Extensions*” [Internet]. Доступно на:

<https://blog.chromium.org/2010/12/year-of-extensions.html>

(Посећен дана 02.12.2021)

[5] “*Number of sent and received e-mails per day worldwide from 2017 to 2025*” [Internet]. Доступно на:

<https://www.statista.com/statistics/456500/daily-number-of-e-mails-worldwide/>

(Посећен дана 06.12.2021)

[6] “*Most Popular Email Providers in History*” [Internet]. Доступно на:

<https://statisticsanddata.org/data/most-popular-email-providers-in-history/>

(Посећен дана 06.12.2021)

[7] Nestor Gilbert, “*Number of Active Gmail Users 2021/2022: Statistics, Demographics, & Usage*” [Internet]. Доступно на:

<https://financesonline.com/number-of-active-gmail-users/>

(Посећен дана 07.12.2021)

[8] “*Checker Plus for Gmail*” [Internet]. Доступно на:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/checker-plus-for-gmail/oeopbcgkkoapgobdbedcemjlbihmemj?hl=en>

(Посећен дана 07.12.2021)

[9] “*Gmail reverse conversation*” [Internet]. Доступно на:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/gmail-reverse-conversatio/kfgepjmmgamniaefbjlbacahkijnjoaa?hl=en>

(Посећен дана 07.12.2021)

[10] “*FlowCrypt: Encrypt Gmail with PGP*” [Internet]. Доступно на:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/flowcrypt-encrypt-gmail-w/bnjglocicdkmhmoohhfkfbkbbkejdhdc>

(Посећен дана 07.12.2021)

[11] “*Sortd for Gmail*” [Internet]. Доступно на:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/sortd-for-gmail/aohlfneeliakfcefefppfplagbccbni?hl=en>

(Посећен дана 07.12.2021)

[12] “*Inbox When Ready for Gmail*” [Internet]. Доступно на:

<https://inboxwhenready.org/>

(Посећен дана 18.12.2021)

[13] “*The Radicati Group, Inc. A Technology Market Research Firm*” [Internet]. Доступно на:  
<https://www.radicati.com/>

(Посећен дана 02.12.2021)

[14] “*Manifest file format*” [Internet]. Доступно на:  
<https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/manifest/>

(Посећен дана 19.12.2021)

[15] “*Manage events with service workers*” [Internet]. Доступно на:  
[https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/service\\_workers/](https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/service_workers/)

(Посећен дана 19.12.2021)

[16] “*Content scripts*” [Internet]. Доступно на:  
[https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/content\\_scripts/](https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/content_scripts/)

(Посећен дана 19.12.2021)

## Списак скраћеница

<i>API</i>	<i>Application Programming Interface</i>
<i>CSS</i>	<i>Cascading Style Sheet</i>
<i>DOM</i>	<i>Document Object Model</i>
Е-пошта	Електронска пошта
<i>HTML</i>	<i>HyperText Markup Language</i>
<i>JSON</i>	<i>JavaScript Object Notation</i>
<i>URL</i>	<i>Uniform Resource Locators</i>

## Списак слика

Слика 4.1.1. Инсталирање екстензије, кораци 1 и 2 .....	10
Слика 4.1.2. Успешно инсталирана екстензија .....	10
Слика 4.2.1. Трака са алаткама .....	11
Слика 4.2.2. Искачући прозор .....	11
Слика 4.2.3.а. Одабир опција, начин 1 .....	12
Слика 4.2.3.б. Одабир опција, начин 2 .....	12
Слика 4.2.4. Страница са опцијама .....	12
Слика 4.2.5. Креирање подсетника .....	13
Слика 4.2.6.а Одабир временског интервала, део 1 .....	13
Слика 4.2.6.б Одабир временског интервала, део 2 .....	13
Слика 4.2.7. Преглед подсетника .....	14
Слика 4.2.8. Обавештење .....	15



## Списак табела

Табела 3.1.1. Списак поља манифест датотеке .....	8
---	---