

Систем за македонски знаковен јазик наменет за лицата со  
оштетен слух

`boban.joksimoski@finki.ukim.mk`

19 мај 2017 г.

# Содржина

<b>1</b>	<b>Вовед</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Преглед на асистивни технологии</b>	<b>4</b>
2.1	Општо за асистивни технологии . . . . .	4
2.2	Преглед на пристапи при употреба на асистивни технологии . . . . .	4
2.3	Аудиторни попречености и асистивни технологии поврзани слух . . . . .	6
2.4	Компјутерски базирани асистивни технологии . . . . .	7
2.5	Знаковен јазик и невербална комуникација . . . . .	7
2.6	Дискусија . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Општ преглед на знаковни јазици и останати модалитети за комуникација користени од лица со оштетен слух</b>	<b>9</b>
3.1	Причини, типови и степени на оштетување на слухот . . . . .	9
3.2	Употреба на медицински и останати помагала кај лицата со оштетен слух . . . . .	9
3.3	Знаковни Јазици . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Архитектура на платформата</b>	<b>10</b>
4.1	Излезни модалитети . . . . .	11
4.2	3Д аватар . . . . .	12
4.3	Речник и содржини . . . . .	14
4.4	Транслатори . . . . .	14
4.5	Дополнителни (секундарни) модалитети . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Имплементација на платформа за македонски знаковен јазик</b>	<b>15</b>
5.1	Речник . . . . .	15
5.2	Содржини . . . . .	15
5.3	Можности за учење . . . . .	15
<b>6</b>	<b>Резултати и дискусија</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Заклучок</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Речник на поими (Glossary)</b>	<b>19</b>

## Абстракт

# Листа на табели

# Листа на слики

4.1	Генерална архитектура на клиент-сервер систем . . . . .	10
-----	---	----

# Глава 1

## Вовед

## Глава 2

# Преглед на асистивни технологии

### 2.1 Општо за асистивни технологии

Во оваа глава ќе се разработи литературата која е основа или е поврзана со целта и материјалот кој се обработува во овој труд. Главата опфаќа разработка и дефинирање на поимите и преглед на соодветните области кои се од интерес за трудот.

Најпрвин ќе се дефинира поимот **асистивни технологии**, потоа ќе се разгледа генералната поделба на асистивните технологии, и посебно ќе се обработат асистивните технологии за лицата со оштетен слух, како и компјутерски базирани асистивни технологии.

### 2.2 Преглед на пристапи при употреба на асистивни технологии

Поимот **попреченост** (анг. disability) претставува термин кој опишува широк спектар на состојби кои може да бидат присутни кај човекот. Заедничко за сите состојби е дека воведуваат потешкотии при функционирањето на човекот во секојдневниот живот. Конкретно, според „Светската здравствена организација“, терминот попреченост се дефинира како [1]:

попреченост е поим кој ги покрива оштетувања, ограничувања на активности како и рестрикции при партиципација. Терминот оштетување претставува проблем во функционирање на телото или структурата; ограничувања на активност е потешкотија со која се соочува индивидуата при извршување на задача или акција; додека рестрикција при партиципација претставува проблем со кој се среќава индивидуата во животни ситуации. Според тоа, попреченост не е само здравствен проблем. Тоа е комплексен феномен, кој ја рефлектира интеракцијата помеѓу особините на човековото тело и особините на општеството во кое тој или таа живее.

Општеството во своите доби различно ги третирало различните типови на попречености. Со продолжување на животниот век на човекот, се зголемува потребата од менаџирање на попреченостите, пред се поради тоа што голем дел од нив се изразени во подоцнежните декади од човековиот живот. Постојат повеќе обиди да се процени бројот на индивидуи кои се засегнати од одредена попреченост. Според СЗО, приближно 10% од светската популација се соочува со значителна или тешка попреченост [2], според дефиницијата зададена претходно. Во овој извештај не се земени во предвид полесните форми на попреченост, кои многу често се игнорирани од популацијата. Соодветно, во развиените општества се разбира потребата од справување со различните типови на попреченост и соодветно се бараат начини за поуспешно функционирање на засегнатите лица.

Подетално, потребите и проблемите со кои се соочуваат лицата со попреченост се класифицирани според Интернационалната класификација за функционирање, попреченост и здравје - ИКФ (International Classification of Functioning, Disability and Health - ICF) [3]. Класификацијата е првпат воведена во 1980 година и истата е ревизионирана во 2001 година. Според истата, попреченостите се класифицираат во следните широки области:

**физички и мобилни попречености** претставува категорија на попречености кои вклучуваат индивидуи кои имаат различни типови на попречености, вклучувајќи:

- попреченост на горните екстремитети
- попреченост на долните екстремитети
- попреченост на рачните (фините моторни) вештини

- попреченост во координацијата на различниите органи во телото

Мобилната попреченост може да биде или вродена или здобиена во текот на животот (вклучувајќи го процесот на стареење). Исто така, мобилната попреченост може да биде предизвикана од болест.

**попречености предизвикани од повреда на ‘рбетот** претставуваат повреди кои најчесто се последица од сериозни несреќи. Повредата може да биде некомплетна, доколку пораките кои се проследуваат од ‘рбетот не се целосно загубени, или комплетна, при што постои целосна дисфункционалност при пренесувањето на пораките до соодветните органи. Во одредени случаи, повредите на ‘рбетот се вродени.

**повреди на глава** во оваа група најчесто спаѓаат повредите на мозокот. Степенот на повредата може да варира и генерално повредите на мозокот се делат на:

- здобиени повреди на мозокот (Acquired Brain Injury – ABI)
- трауматични повреди на мозокот (Traumatic Brain Injury – TBI)

Причините најчесто се сведуваат на ектерна сила која дејствува врз делови од телото и најчесто резултираат во емоционална дисфункционалност и промени во однесување.

**визуелни попречености** претставува раширена појава на попреченост. Поимот се дефинира како намалена можност за гледање, до степен кој создава проблеми кои не се корегираат со стандардните методи, како очила, леќи или медикаменти. Визуелните попречености се појавуваат како последица од болест, траума или пак од конгенитални или дегенеративни услови.

аудиторни попречености

аугментивна и алтернативна комуникација

когнитивни попречености

спортски потреби

едукативни потреби

Еден од начините за справување со различниите типови на попречености е да се употребат асистивни технологии. Постојат мноштво на дефиниции за тоа што претставуваат асистивните технологии, како и на кој начин може да се категоризираат истите. Тие варираат врз основа на контекстот во кој се користат. Како најпогодна, а воедно и најпозната, може да се употреби дефиницијата на **Асоцијацијата на индустрии за асистивни технологии** (Assistive Technology Industry Association – ATiA), која го дефинира поимот асистивни технологија (AT) како [4]:

„секој предмет, парче од опрема, софтверска програма или систем кој се користи за да се зголемат, одржат или подобрат функционалните способности на лица со попреченост“.

Дефиницијата која е наведена тука влече корени од секцијата 508 од „Актот за американци со попреченост“ (Americans with Disability Act - ADA) од 1973 година. Со текот на годините остварени се повеќе напори за креирање на законската регулатива потребна за употреба и промовирањето на асистивните технологии. Како најпознат може да се спомене IDEA актот од 1997 година како и неговата ревизија 2004 кои сè фокусираат на употребата на асистивни технологии во образованието:

Асистивна технологија е хардвер или софтвер кој му помага на лицето да користи компјутер. Асистивни технологии вклучуваат читачи на екран, системи за препознавање на говор како и останати уреди за внес на податоци, како големи тастатури и педали за глушец.

Во понатамошниот дел од трудот, терминот **асистивни технологии** ќе означува **поле во кое се проучува можноста, имплементацијата и начините на употреба на уреди и алатки, со цел за помагање, олеснување и подобрување на способностите на лицата со попреченост.**

Полеот на асистивни технологии е широко и постојат напори за истото да се категоризира и стандардизира. Најпопуларен начин за поделба на асистивните технологии е според типот на попреченост која се манифестира кај корисникот на асистивниата технологија. Како најчести категории на асистивни технологии може да се наведат асистивните технологии наменети за:

Во секоја под претходните категории овозможува да се креира посебна научна, медицинска и истражувачка област, со цел подетално да се проучат потребите и можностите за креирање на уреди кои ќе овозможат минимизирање на пречките кои се појавуваат.



## 2.3 Аудиторни попречености и асистивни технологии поврзани слух

Од претходно наведените категории, посебно внимание ќе се посвети на употребата на асистивни уреди кои се наменети за аудитивни попречености како и уреди за аугментивна и алтернативна комуникација.

Во овој дел ќе се задржиме на асистивни уреди кои не се базираат на интеракција со компјутер, односно асистивни уреди кои немаат потреба од напреден софтвер (не сметајќи го firmware-от на уредите). Овие уреди може да се категоризираат на многу начини. Пред се може да се категоризираат според начинот на

Здравствените работници користат мноштво на поими за да ги опишат асистивните уреди. Пред се тука постои категоризација на уредите според намената:

**Асистивни слушни уреди (Assistive listening devices - ALD)** тоа се специјализирани уреди кои овозможуваат засилување на потребните звуци, посебно кога имаме останати звуци во позадина (шум). Најчесто овие уреди се делат на уреди кои се наменети за големи простории (училници, театри, аеродроми, итн) како и уреди кои се наменети за персонална употреба или мали простории и локална комуникација. Секој од уредите може да се употребуваат со или без останати лични уреди (како слушни апаратчиња или кохлеови импланти).

Уредите се делат на неколку видови: уреди кои користат т.н. звучна јамка (hearing loop), системи базирани на фреквентна модулација (ФМ радио) и системи базирани на инфрацрвени зраци.

- Системите базирани на **звучна јамка** (аудиторна индукциска јамка) употребуваат електромагнетна енергија за да се пренесе и засили звук, директно до корисникот на асистивниот уред или до одредена локација. Уредите се составени од извор на звук, засилувач, жичана јамка која го обиколува просторот и приемник (најчесто на уво или како систем на слушалки и приемник). Системите се дизајнирани да соодветствуваат со стандардот IEC 60118-4:2014 [5].
- Системите базирани на ФМ радио користат радио сигнали за да се засилат звуците. Најчесто се користат на затворени и отворени локации од страна на лице озвучено со микрофон и преку фреквентна радио модулиран сигнал се пренесува до слушателите. За таа цел, слушателите треба да го подесат своето слушно помагало на соодветната фреквенција или канал. FM системите може да се користат и за персонална комуникација, меѓутоа како најголем проблем при овој начин на комуникација е тоа што не овозможува приватност и е можна интерференција од други уреди кои ја користат истата фреквенција.
- Уредите со инфрацрвени зраци го користат инфрацрвениот спектрум за да пренесат звуци. Преку употреба на специјален приемник се користи за да се прими инфрацрвениот сигнал и да се декодира во соодветен звучен сигнал. За разлика од системите кои користат звучна јамка или ФМ радио, инфрацрвените зраци лесно се блокираат (пр. со видови) и соодветно се погодни за околини во кои приватноста е од интерес. Недостатокот на овој начин на пренесување на информации е дека не може да се користи во околини каде што има голем број на светлосни извори, силно осветлени простории и во природа.

**Уреди за аугментивна и алтернативна комуникација (ААЦ)** (Augmentative and alternative communication - AAC) претставуваат уреди кои им овозможуваат изразување на лица со пречки во комуникацијата. Најчесто уредите се базираат на користење на останатите сетила со цел да се изврши комуникацијата. Оваа група на уреди варира со технолошка комплексност и може да варираат од едноставни уреди како едноставна табла за цртање, па се до комплексни уреди за синтетизирање на говор од текст.

**Уреди за алармирање** тоа се специјализирани уреди кои најчесто емитуваат гласни звуци или светлосни сигнали. Целта на уредите е привлекување на внимание, со цел да се потенцира некоја ситуација која најчесто има ургентен карактер.

Втор начин на категоризација на асистивните уреди е според нивниот тип и тука може да се поделат на:

**Уреди за засилување (Amplification Devices)** постојат мноштво на системи и уреди кои овозможуваат да се засилат аудио податоците. Има голем број на варијации на уреди, почнувајќи од мали уреди како слушни помагала за „во уво“ до комплексни асистивни слушни системи.

There are a wide variety of devices to assist persons to hear. Some are small devices, such as “in the ear” hearing aids and others are larger such as assistive listening systems. Amplification systems for radio or TV can help people who can’t hear regular systems or must turn them up to the maximum sound to hear them. Some systems connect a headset directly to a radio or TV, some can work through an existing loud speaker system and transmit sounds to a headset. Other systems are personal systems which use a microphone worn by one individual and an individual receiver worn by the person who is hard of hearing. Telephone Devices

Handset amplifiers for telephones allow a person with a hearing loss to increase the volume of the sound coming over the telephone handset. Teletypewriters (TTY), telecommunication devices for the deaf (TDD) and text telephones (TT) all refer to a device that has a typewriter keyboard and a visual display. Signaling Devices

Signaling devices are used to alert a person with a hearing impairment that a specified sound is occurring. These devices can monitor such sounds as door bells, a baby crying, an alarm clock, a smoke detector, the telephone ringing, etc. Printed Words

One common use of printed words to convey the message is in the use of closed captioning on TV, movies or videos. Another use of the printed word is through computer assisted note taking. In this system, a stenographer types on a stenographic machine what is being spoken and it is then sent to a computer and projected on a screen. Medical Technology

Cochlear implants can provide some person with the ability to hear. A device with a wire to the cochlea is implanted in the persons head behind their ear and an external device is worn. It is then connected to a receiver the person wears.

#### Video Phones

It is a device that assists Deaf and hard-of-hearing people who use sign language in communicating with others on video screen through high speed broadband. They can be used by Deaf people to communicate with each other over the phone, or with hearing people through a sign language interpreter. They also allow deaf and hard of hearing individuals to have telephone conversation with hearing people through VRS (video relay services). VRS is a form of telecommunication relay service that enables persons who utilize American Sign Language to communicate with voice telephone users through video equipment, rather than through typed text (TTY). Video equipment links the VRS user with a TRS operator (called TTYyund a communication assistant) so that the VRS user and the CA can see and communicate with each other in signed conversation.

## 2.4 Компјутерски базирани асистивни технологии

Со развојот на компјутерската технологија и информатичките науки, отворени се нови хоризонти, а со тоа и нови начини на интеракција со околината. Воведувањето на процесирачката моќ, овозможува да се размисли и имплементира нов поглед и отвара нови можности при креирањето и употребата на асистивни технологии.

Самите асистивни технологии доживуваат своевидна ренесанса со интеграцијата на компјутерските науки.

1. Компјутерски базирани асистивни технологии за лица со целосно или делумно оштетен слух Според претходно наведеното, се поставува прашањето за употребата на компјутерски технологии за асистирање на лицата кои имаат делумно или целосно оштетување на слухот. За подетално да се елаборира употребата на компјутерските технологии, и нивната раширеност и сеприсутност во денешното општество Лицата со оштетен слух, без разлика на степенот на оштетување, се наметнуваат како

## 2.5 Знаковен јазик и невербална комуникација

Како специфична форма на комуникација, која е од интерес при изучување на асистивни технологии на лица со оштетен слух, се наметнува знаковниот јазик. Знаковниот јазик претставува форма за комуникација која користи позиционирање на делови од телото, со цел да се пренесе одредена мисла или идеја, односно да се изврши експресија. Следствено, се користи алтернативен метод за комуникација, односно се употребува јазик преку кој се врши комуникација. Поради тоа што најпогодно е при овој вид на комуникација е да се користат горните екстремитети и да се креираат форми (знаци) и движења со помош на истите. Оттука овој метод на комуникација се нарекува **знаковен јазик** (анг. sign language, signing).

Знаковниот јазик претставува форма на невербална комуникација, која е присутна кај секое живо битие. Невербалната комуникација се карактеризира со тоа што не се користат говорот

Историски гледано, примитивни форми на знаковен јазик, односно комуникацијата со помош на знаци, датира пред употребата на говорниот јазик. Постојат повеќе примери кои индиректно ја сугерираат употребата на знаци пред развојот на говорниот (аудитивен) јазик. Како примери може да се наведат:

**Употреба на знаковен јазик од примати** Меѓу најпознатите примери за „природноста“ на знаковната комуникација е одвивањето на бидирекциона комуникација меѓу луѓе и примати. Најпознатиот таков експеримент се одвива во 60-тите години од XX век [6]. Во истиот експеримент, во период од 22 месеци, женка-шимпанзо успеала во својот вокабулар да додаде преку 30 знаци од американскиот знаковен јазик (АЗЈ). Притоа треба да се напомене дека тест-субјектот бил способен самостојно да иницира комуникација со лицата во околината. Дополнително, по стекнување на вокабулар од 10-тина знаци, тест-субјектот почнува да користи едноставни конструкции од повеќе знаци, најчесто користејќи ги личните заменки („јас“ и „ти“) во комбинација со останат знак.

**Употреба на знаковен јазик кај бебиња** постојат одредени техники кои овозможуваат базична комуникација на бебиња и мали деца со нивните родители, преку употреба на знаковен јазик. Имено спроведени се повеќе студии за употребата на знаковните јазици кај деца кај бебиња и мали деца, пред се кај индивидуи кои не се забележани проблеми со говорниот јазик. Во истражувањето спроведено од Универзитетот во Калифорнија во 1988 година, испитувани се повеќе мали деца на возраст од 11 до 24 месеци со цел да се утврди употребата и влијанието на „симболичка гестикација“ [7]. Биле спроведени 2 студии на кои било заклучено дека децата своите гестури ги развиваат напоредно со вербалната комуникација. Истата група спровела подоцнежни истражувања и заклучила дека употребата на знаци при комуникација влијае за подобра вербална комуникација [8], и развивање на подобар вокабулар и градење на подолги реченици [9]. Институтот Макс Планк од Германија, спровел истражување кое се фокусира на восприемањето на невербалната комуникација од деца на возраст меѓу 14 и 24 месеци [10]. Притоа било заклучено дека децата на тестираната возраст поеднакво добро изведуваат заклучоци при вербална и невербална комуникација, односно степенот на разбирање на комуникацијата не страда од промена на начинот на комуникација.

Постојат уште мноштво на студии кои пробуваат да најдат позитивна или негативна корелација помеѓу вербалната и невербалната комуникација и во последно време постои тренд на комбинирана комуникација, односно употреба на знаци и

Како што може да се заклучи од наведеното, употребата на знаци претставува еден од фундаменталните начини за комуникација и соодветно е присутна во необични

При проучувањето на знаковниот јазик може да се разгледаат и употребуваат повеќе аспекти односно пристапи.

**\*\*** Лингвистички пристап при проучување на знаковните јазици Низ текот на историјата, потребно било долго време за знаковните јазици да се стекнат со статусот кој го уживаат моментално. долго време не

Знаковниот јазик речиси секогаш е пропратен со останати „методи на пренесување на информации“ кои

Доколку за знаковниот јазик е комбиниран со останати методиза да се метод на комуникација користен уште пред да се развијат останатите форми за комуникација. Таа

## 2.6 Дискусија

Преглед

## Глава 3

# Општ преглед на знаковни јазици и останати модалитети за комуникација користени од лица со оштетен слух

Преглед

### 3.1 Причини, типови и степени на оштетување на слухот

Преглед

### 3.2 Употреба на медицински и останати помагала кај лицата со оштетен слух

Преглед

### 3.3 Знаковни Јазици

Кога ќе се употреби зборот фонологија, иако тоа асоцира кон

1. Анализа на знаковни јазици Преглед
2. Употреба на знаковни јазици Преглед
3. Влезно-излезни модалитети кај знаковните јазици Преглед
4. Македонски знаковен јазик Преглед

## Глава 4

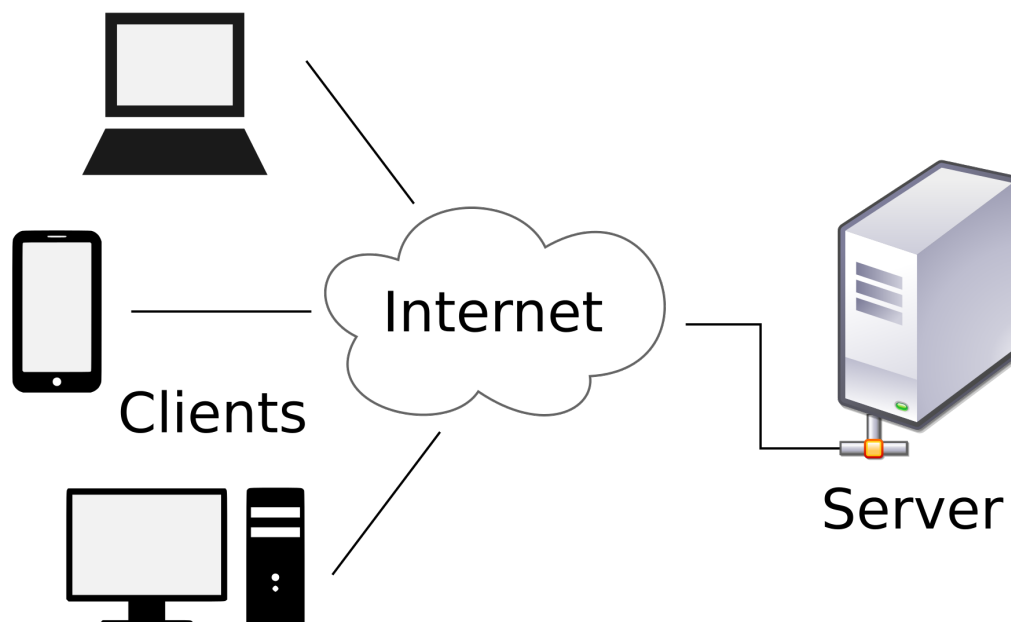
# Архитектура на платформата

Основната цел на целата платформа е да се креира систем кој ќе овозможи:

- методи за перманентна репрезентација на движењата на човековото тело
- сервис за приказ на знаковни јазици и комуникација односно пренесување на информациите од првенствено текстуален формат во формат за погоден за лицата кои го користат знаковниот јазик.

Со таа цел, потребно е максимално да се искористат предностите на модерните технологии, со цел да се овозможи платформата да биде компатибилна со денешните и идните барања на корисниците.

Развитокот на технологија овозможува денес луѓето да се (речиси) постојано во контакт со целиот свет, најчесто преку употреба на мали портабилни уреди или преку употреба на персонални компјутери. Доколку се земе во предвид дека паметните мобилни телефони ја надминуваат иницијалната функција на нивните претходници и се повеќе се употребуваат како персонални компјутери кои се секогаш вклучени и поврзани кон глобалната мрежа. Употребата на останати "паметни" уреди, како таблети, ја дополнува празнината која настанува помеѓу персоналните компјутери и мобилните телефони. Дополнително архитектурата "клиент-сервер" може да се наведе како најпогоден кандидат за реализација на платформата за заковен јазик.



Слика 4.1: Генерална архитектура на клиент-сервер систем

Клиент сервер архитектурата овозможува да се изврши сепарација на приказот од логиката и податоците на платформата. Преку употреба на оваа архитектура се овозможува креирање на систем кој ќе овозможи повеќе погодности:

**скалабилност** преку употреба на клиент-сервер моделот се овозможува конектирање на повеќе клиенти кон дадениот сервер кој е должен да ги опслужува со податоците. Имајќи ги во предвид хардверските и мрежните потреби за комуникацијата, можно е даден сервер истовремено да опслужува повеќе клиенти. Дополнително, серверот не мора да претставува една машина, туку може да бидат повеќе компјутери кои ги делат задачите меѓусебно.

**варијабилност** под варијабилност се подразбира асортиманот на различни уреди кои ќе можат да се поврзат кон серверот. Имајќи во предвид дека серверот пренесува серијазивни податоци во текстуален формат, тој може да се имплементира како јавен сервис кон кој може да се прикачат сите клиенти кои сакаат да комуницираат со него. Следствено, може да се имплементираат клиенти за различни уреди кои ќе треба да ги интерпретираат податоците кои се добиени од серверот. Иницијалниот план е развој на клиент за персонални компјутери меѓутоа е развиени се и клиенти кои може да се користат на мобилни телефони.

**сеприсутност** под поимот сеприсутност се подразбира користење на системот по потреба, без притоа да се грижаме за посебна опрема која треба да ја носиме. Единствени барање за користење се: инсталиран соодветен клиент и конекција спрема серверот. Имајќи во предвид дека клиентот може да се користи на повеќе платформи и дека дел од тие платформи опфаќаат и мобилни апликации, сеприсутноста е загарантирана.

## 4.1 Излезни модалитети

Спротивно од влезните модалитети, излезните модалитети се форми за пренесување на информациите од системот кон корисниците на истиот. Соодветно на претходно наведените влезни модалитети, излезните модалитети се насочени кон целната група на корисниците, односно визуелна репрезентација на знаковниот јазик. Дополнително, со цел да се добие ефикасен излезен модалитет потребно е да се прилагоди на уредот кој се прикажува.

Имајќи ја таа цел, клиентите потребно е да бидат дизајнирани со цел да се искористат предностите на уредот кој се употребува и истовремено да се минимизираат неговите недостатоци.

За потребите на системот е развиена веб базирана апликација која воспоставува комуникација со серверот и ги извршува потребните наредби дефинирани на серверската страна.

Во визуелизацијата на знаковниот јазик се користат повеќе методи кои се развиени со текот на времето, опишани во глава 2 (Background Work). Тие опфаќаат приказ на знаковен јазик со помош на:

- чирограми, идеограми, лексиграми и останатите техники за приказ на позиција на раце и останати делови од телото како и поими. Тие може да бидат во неколку различни стилови и формати.
- репрезентација за запис - поттикнати од нотациите на Стоке (Stokoe), SignWriting на Катон (Sutton) како и HamNoSys нотацијата.
- видео репрезентација - која овозможува приказ на однапред снимен видео запис или низа од видео записи (сегменти).
- анимирана репрезентација - која овозможува приказ на знаковниот говор во однос на дадена временска оска, преку употреба на компјутерски генерирани содржини. Тие може во себе да вклучуваат и различни степени на интерактивност и генерирање на анимациите во реално-време, воведувајќи степен флексибилност кој не е присутен во репрезентациите базирани на видео записи

Секој од наведените излезни модалитети овозможува креирање на различно искуство и побарува различни хардверски и мрежни перформанси и конфигурации.

Чирограмите, идеограмите и лексиграмите се релативно мали датотеки кои може да доаѓаат во стандардните предефинирани формати за приказ на слики (растерски или векторски). Растерските формати овозможуваат да се прикаже дигитална фотографија или илустрација, додека векторските формати се погодни за приказ на илустрации.

Се разбира, растерските формати имаат одреден квалитет кој е во директна корелација со големината и компресијата на датотеката, правејќи ги зависни од големината и резолуцијата на дисплејот на кој се прикажуваат. Векторските формати се прилагодливи и секогаш имаат ист квалитет, без разлика од дисплејот на кој се прикажуваат.

Репрезентацијата на запис овозможува да се воведат симболи („азбука“) според соодветни правила и со тоа да се аотираат содржините во соодветната репрезентација на знаковниот јазик.

Видео репрезентациите се погодни за прикажување на однапред подготвен говор, меѓутоа големината на датотеките претставува сериозен проблем. Имајќи ја во предвид потребата од сеприсутноста на клиентот, потребно е иститот да ги пристапува податоците „по потреба“, односно да ги користи мрежните

конекции за превземање на видеото. Можат да се искористат и техники на кеширање на видео датотеките, овозможувајќи намалување на мрежните потреби за сметка на простор на перманентната меморија на уредот.

Анимираниот пристап може да се креира во неколку форми и претставува основа за креирање на интерактивен пристап кон градењето на платформата. Генерално анимациите може да се поделат на многу типови. Компјутерските техники за анимација се делат генерално врз основа на просторот во кој се одвива дејствието, односно дводимензионални (2Д) и тродимензионални (3Д) анимации. 2Д анимациите најчесто се фокусираат на манипулација на слики, додека 3Д анимациите се добиваат со градење на виртуелни светови во кои се одвива дејствието.

Наједноставните анимации опфаќаат приказ на секвенца од слики во временски интервали. Во таа насока, наједноставна употреба на анимираниот пристап е употреба на пиктограмите и визуелната репрезентација на записите за приказ на анимацијата.

## 4.2 3Д аватар

Со цел поблиску и пореалистично да се долови знаковниот јазик, употребата на аватари е модалитет кој сè повеќе се употребува за да се визуелизира знаковниот јазик. За таа цел потребно е да се дизајнира компјутерска репрезентација на аватарот, преку употребува на алатки за компјутерски потпомогнато дизајнирање - КПД (Computer Aided Design - CAD).

Процедурата на креирање на аватар опфаќа повеќе чекори, од кои како најважни може да се издвојат:

**Дизајнирање на изглед** претставува процес во кој треба да се осмисли изгледот на карактерот. Најчесто тука се осмислува ликот на карактерот, неговите карактеристики и харизма.

**Креирање на 3Д модел на аватар** опфаќа повеќе процеси, од кои како најважни може да ги издвоиме:

- креирање на тродимензионален модел на хуманоиден аватар
- креирање на соодветна виртуелна околина.

**Сенчање и текстурирање на аватарот** претставува процес кој подразбира креирање и поставување на текстури и материјали на карактерот, со цел тој да се прикажува на екранот.

**Креирање на контроли за деформација** е познато како ригување на моделот и претставува мноштво од техники и практики кои се користат за да може полесно да се врши процесот на анимација на аватарот и останати предмети.

**Анимирање на аватарот** процес во кој се движи карактерот или делови од карактерот преку употреба на контролите кои се поставени во процесот на ригување на карактерот.

**Рендерирање на аватарот и околината** завршен процес во кој 3Д виртуелниот свет и објектите во него се обработуваат со цел да се добие секвенца од завршни слики од целиот виртуелен свет.

Секоја од наведените фази опфаќа технички и уметнички компоненти кои се потребни со цел да се креира визуелно прифатлив приказ.

1. Тродимензионално моделирање на дигитален карактер Самиот процес на 3Д моделирање претставува техника која опфаќа креирање на математичка репрезентација на тродимензионален објект. За таа цел може да се искористат повеќе математички репрезентации на моделите [citati]:

- полигонално моделирање (poligonal modeling) - претставува градење на модел кое опфаќа креирање на модел преку користење на полигони, односно многуаголници. Секој полигон е изграден од три или повеќе темиња (точки во просторот, англ. vertices) и рабови кои ги поврзуваат соседните темиња. Полигоните може да делат заеднички темиња и рабови со цел да се добие приказ на континуирана површина. На тој начин се врши апроксимација на моделот преку голем број на рамнини.
- Како специјален случај на полигоналното моделирање може да се сметаат техники кои се базираат на полигонална математичка репрезентација но во себе инкорпорираат и други методи за моделирање, како дигитално вајање (digital sculpting) и моделирање на површини со помош на поделки (subdivision surfaces).

- моделирање со помош на Б-криви (B-Splines) и површини кои се добиени од криви (Non-Uniform Rational Basis Spline - NURBS). Б-кривите се генерализација на Безиерови криви популаризирани во КПД од Пјер Безиер. Употребата на NURBS геометријата подразбира креирање на површини преку функции од 2 параметри кои креираат површини мапирани во 3Д просторот. Изгледот на површините се контролира преку манипулација на контролни темиња (control vertices).
- моделирање со помош на волуметриски репрезентации (voxel) - претставува техника при која тродимензионалниот простор се дели преку употреба на *регуларна мрежа*. Притоа поделките кои се добиваат претставуваат волуметриски репрезентации (voxels) на просторот. Генерално се користат за визуелизација на простори во кои нема значително движење на објекти, односно статични сцени.
- моделирање со помош на метатопки (metaballs) - е техника која овозможува да се моделираат објекти и да се симулира нивната интеракција во n-димензионален простор. Најчесто не се користат за моделирање на карактери.

Наведените техники се разликуваат во однос на комплексноста и флексибилноста, и следствено имаат свои предности и недостатоци. Како најмоќна и најкористена техника се наметнува полигоналното моделирање [citat].

## СЛИКА

За креирање на 3Д полигонални модели се употребуваат специјализирани софтвери, кои може да бидат со општа или специјална намена. Општите софтвери за 3Д моделирање се карактеризираат со алатки и алгоритми за манипулација на полигони, додека специјализираните софтвери во себе опфаќаат специјализирани алатки и алгоритми кои се наменети за креирање на модели со дадена намена (пр. MakeHuman за креирање на 3Д карактери, SolidWorks за креирање на технички модели, итн.).

Артистот кој го гради 3Д моделот (3Д моделер) најчесто претставува лице кое е обучено во даден софтвер за креирање на дигитални модели. Дополнително, моделирањето на дигитални карактери (аватари) во себе опфаќа техники и постапки кои се карактеристични за уметниците и речиси секој 3Д моделер на карактери треба да има солидни познавања од анатомијата на аватарот кој го моделира [cite].

## ДЕЛ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ЧОВЕК???

2. Сенчање и текстурирање на дигитален карактер Сенчањето на карактер претставува процес во кој на површините кои се добиени во процесот на моделирање им се задаваат својства кои интерактираат со светлосните зраци односно фотоните (како боја, текстура, одсјај, рефлексција, итн.). Процесот во себе инкорпорира повеќе процеси преку кои се креираат Карактеристиките на материјалите кои се користат треба да соодветствуваат со нивната репрезентација во реалниот свет и да ги доловат карактеристиките на истите.
3. Креирање на контроли за движење и деформација (Ригување) Со цел аватарот да ја има можноста да се движи, потребно е да се креираат методи кои ќе го „деформираат“ 3Д моделот со цел да се добие посакуваното движење. Во зависност од геометријата која се користи за креирање на моделот, движењата се добиваат исклучиво преку движење на компонентите од кои е изградена геометријата. Тоа значи дека доколку се користи полигонална геометрија, тогаш се движат основните компоненти од кои е изградена истата, односно темиња (вертекси).

Процесот на ригување овозможува повеќе начини на креирање на деформации на 3Д моделот. Тука може да се наведат многу техники кои се користат од артистите при креирање на контролите, секоја техника со соодветна примена. За да се симулира движење на телото на човекот, потребно е да се симулира сложен систем кој опфаќа разни типови на коски, мускули и лигаменти. Соодветно на тоа, креирани се повеќе техники за симулација на истите.

Меѓу поедноставните начини е креирање на скелет на моделот, кој претставува хиерархија од точки на ротација (зглобови). Моделот се поврзува со скелетот на тој начин што на секое теме му се доделува влијание од зглобовите во неговата близина. Тоа значи дека во даден момент се креираат



4.3 Речник и содржини

4.4 Транслатори

4.5 Дополнителни (секундарни) модалитети

## Глава 5

# Имплементација на платформа за македонски знаковен јазик

### 5.1 Речник

### 5.2 Содржини

### 5.3 Можности за учење

1. Учење на МЗЈ
2. Учење на читање од усни

## Глава 6

# Резултати и дискусија

## Глава 7

## Заклучок

# Библиографија

- [1] “Disabilities,” 2017.
- [2] W. B. World Health Organisation, *World report on disability*. World Health Organization, 2011.
- [3] W. H. Organization, *International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF*. World Health Organization, 2001.
- [4] “What is AT?,” 2015.
- [5] “IEC 60118-4:2014 Electroacoustics - Hearing aids - Part 4: Induction-loop systems for hearing aid purposes - System performance requirements.”
- [6] R. A. Gardner and B. T. Gardner, “Teaching sign language to a chimpanzee,” *Science*, vol. 165, no. 3894, pp. 664–672, 1969.
- [7] L. Acredolo and S. Goodwyn, “Symbolic gesturing in normal infants,” *Child Development*, vol. 59, pp. 450–466, Apr 1988.
- [8] S. W. Goodwyn and L. P. Acredolo, “Symbolic gesture versus word: Is there a modality advantage for onset of symbol use?,” *Child Development*, vol. 64, no. 3, p. 688, 1993.
- [9] S. W. Goodwyn, L. P. Acredolo, and C. A. Brown *Journal of Nonverbal Behavior*, vol. 24, no. 2, p. 81–103, 2000.
- [10] T. Behne, M. Carpenter, and M. Tomasello, “One-year-olds comprehend the communicative intentions behind gestures in a hiding game,” *Developmental Science*, vol. 8, p. 492–499, Nov 2005.

## Глава 8

# Речник на поими (Glossary)

Компјутерски потпомогнато дизајнирање (КПД) Computer Aided Design - CAD