

УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО

ФАКУЛТЕТ "Приложна информатика и статистика"
КАТЕДРА "Информационни технологии и комуникации"

Автореферат

за получаване на образователна и научна степен „доктор“

Тема:

**Архитектура на информационна система
в помощ на трудовата реализация на
хора със зрителни увреждания**

Докторска програма:

„Информационни и комуникационни технологии в икономиката“

Ръководител: доц. д-р Ваня Лазарова

Изготвил: Елена Юриева Филипова

2024 г

София

Дисертационният труд се състои от увод, четири глави, научни приноси, заключение, използвана литература и приложения. Той е в общ обем от 192 страници. Използваните литературни източници са 119 броя, от тях 25 на български език, 94 на английски език. В изложението присъстват 15 фигури и 30 таблици.

Дисертационният труд е обсъден в катедра „Информационни технологии и комуникации” при Университет за национално и световно стопанство – София и е насочен за защита пред научно жури.

Авторката на дисертационния труд е била докторантка на самостоятелна подготовка към катедра “Информационни технологии и комуникации” при Университет за национално и световно стопанство – София.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на **28.06.2024** от **13.00 часа** в зала 2032А на Университет за национално и световно стопанство – София на заседание на утвърденото научното жури.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в Университет за национално и световно стопанство – София.

1 **Обща характеристика на дисертационния труд**

1.1 **Актуалност на проблема**

Професионалната реализация е не само проблем, но и личен ангажимент на всички, които търсят своето място на пазара на труда. При хората с нарушено зрение, този ангажимент зависи от институциите и е необходимо да се опосредства от технологични средства и решения.

Трудовата реализация на хората с нарушено зрение не бива да е приоритет само на хората попадащи в този клас, но и на държавата. И напоследък този проблем придобива все по-актуално значение. Ненамесата или пасивната позиция на държавата води до абдикирането ѝ от грижата за тях. По този начин би могло да се каже, че им се отнемат основни човешки права дадени им от конституцията, а именно правото на достоен живот и труд.

Днешните информационни технологии дават големи възможности да се подпомогнат хората със зрителни увреждания в тяхната социализация.

В дисертацията се прави опит да се изследва как новите информационни технологии и системи ще подпомогнат професионалната реализация на хората със зрителни увреждания. Чрез изграждането на архитектура на информационна система, в която да са интегрирани новите възможности за обработка на големи данни, при използването на най-новите технологии за обработка на аудио- и видео- файлове, се прави опит да се улесни връзката работодател – човек със зрителни увреждания с цел професионална реализация.

1.2 **Обект и предмет на изследването**

Обект на изследването е проблемът с трудовата реализация на хората със зрителни увреждания. Обект на изследването са професиите и длъжностите, които биха могли да се упражняват от тези хора, както и новите технически и технологични средства, които да подпомогнат този процес.

Предмет на настоящата дисертация е изграждане на архитектура на информационна система, подпомагаша връзката работодател – работник със зрителни увреждания. В архитектурата на системата могат да се използват новите възможности за обработка на данни, технологиите за обработка на аудио- и видео- файлове, в опит да се улесни връзката работодател – лице със зрителни увреждания с цел професионална реализация.

1.3 Изследователски въпрос на настоящия труд

Изследователският въпрос, който е поставен в настоящия труд, е: “Как модифицирането на НКПД, за да се създаде списък с професии, подходящ за хора със зрителни увреждания и изграждане на архитектура на информационна системата за подпомагане трудовата реализацията на хора със зрителни увреждания на база на този списък, ще съдейства за трудовата реализация на тези хора?”

1.4 Хипотези

Водещата идея при формулиране на хипотезите в настоящия дисертационен труд е, че може да бъде се подкрепи процесът на трудовата реализацията на хора със зрителни увреждания посредством изграждане на архитектура на информационна системата за подпомагане трудовата реализацията на хора със зрителни увреждания и модифицирането на НКПД.

Основните хипотези, които се формулират в настоящия дисертационен труд са:

Хипотеза 1:

Може да се изгради единна методология, на базата на която да се постигне опосредстване на връзката работодател – човек със зрителни увреждания, за трудова реализация и социална адаптация.

Хипотеза 2:

Могат да се използват възможностите на новите технологии, за подпомагане трудовата реализация на хора със зрителни увреждания и за изграждане на архитектура на информационна система, подпомагаща връзката с работодател – работник със зрителни увреждания.

1.5 Цел на дисертационния труд

Целта на настоящата дисертация е да докажат формулираните по-горе хипотези на база на анализиране и модифициране на Националния класификатор на професиите и длъжностите в България. Посочване на примерен алгоритъм от стъпки, които биха могли да модифицират класификатора, като изключат от него професиите и длъжностите, които не биха могли да се упражняват от лицата със зрителни увреждания. И на тази основа изграждане на архитектура на информационна система и описване на приносите и за подпомагане реализацията на хора със зрителни увреждания с цел да се улесни връзката работодател – лице със зрителни увреждания в процеса на професионална реализация.

1.6 Задачи на дисертационния труд

По-детайлно, поставената цел обхваща следните основни аспекти и задачи:

- Да се дефинират основните понятия, свързани с хората със зрителни увреждания.
- Да се направи обзор на съществуващите и новите информационни технологии, които биха подпомогнали професионалната реализация на хората със зрителни увреждания.

- Да се изведе списък или набор от технически и технологични средства, които да опосредстват процеса на трудова реализация на хората със зрителни увреждания.
- Да се модифицира Националният класификатор на професиите и длъжностите в България.
- Да се създаде архитектура на информационна система въз основа на изследвания проблем – трудова реализация на хората със зрителни увреждания, като се използват максимално новите възможности за обработка на данни, както и генериране и събиране на аналитична информация.
- Да се опише архитектурата на създадената система и нейните базови компоненти, да се посочат връзките помежду им и с обкръжаващата среда, за да се обвържат с целите и задачите на разглежданата система.

2 Структура и съдържание на дисертационния труд

Увод

ГЛАВА I. Дефиниране на понятия, свързани с хората със зрителни увреждания

1. Същност и класификация на специалните потребности
2. Същност и видове визуални увреждания

ГЛАВА II. IT среда за социална интеграция и трудова реализация на хората със зрителни увреждания

1. Обзор на технологичните средства
2. Класификация на технологии и средства
3. Класификация на софтуерните и хардуерни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания за подпомагане процеса на трудов реализация.
4. Софтуерни информационни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания
5. Хардуерни информационни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания
6. Адаптивни съоръжения
7. Достъпни мобилни приложения - Accessible Mobile Apps

Глава III. Методология за модифициране на Националната класификация на професиите и длъжностите в Република България (НКПД) в Списък на професиите и длъжностите за незрящи (СПД за незрящи)

1. Същност и методология на Националната класификация на професиите и длъжностите в Република България (НКПД)
2. Списък на професиите и длъжностите (СПД)
3. Методология за модифициране на Националния класификатор на професиите и длъжностите (НКПД) в Списък на професиите и длъжностите за незрящи (СПД за незрящи)
4. Структура на професиите и длъжностите за слепи, базиран на структурата на Национален класификатор на професиите и длъжностите в България (НКПД)
5. Най-утвърдените професии и длъжности, в които намира приложение трудът на незрящите хора
6. Професии, специалности, длъжности за незрящи хора
7. Списък на традиционни и нови професии, практикувани от хора с нарушено зрение
8. Метод за оценка на компетенциите, уменията и необходимите технически, технологически и информационни средства

Глава IV. Архитектура на информационна системата за подпомагане трудовата реализацията на хора със зрителни увреждания

1. Описание на архитектурата
2. Изграждане на уеб приложение за връзка между работодател – човек със зрителни увреждания с цел професионална реализация на публичен сървър
3. Описанието на модулите на приложението
4. Слой за съхранение на данни
5. Sentiment Analysis на мотивационно съобщение
6. Слой на архитектурата за съхранение на данни

Заклучение

Научни и научно-приложни приноси

Използвана литература

Приложения

3 Кратко изложение на дисертационния труд

3.1 Глава 1. Дефиниране на понятия, свързани с хората със зрителни увреждания

В тази глава се дефинират някои понятия, свързани с хората със зрителни увреждания, които понятия се използват по-нататък в изследването.

Визуалното увреждане е последица от функционална загуба на зрение, доста често това е в резултат на смущение на самото око. Такова око може да включва израждане на ретината, албинизъм, катаракти, глаукома, мускулни проблеми в резултат на визуално смущение, роговични увреждания, диабетична ретинопатия, вродени заболявания и инфекции.

Степента на визуалните увреждания може коренно да се различава при различните хора. Увреждането може да бъде късогледство или далекогледство, цветна слепота, тунелно виждане, частично виждане и разногледство, както и пълна слепота. Повечето от хората с визуални травми имат частично запазено зрение. В същност само 5% от хората с визуални увреждания не са в състояние да видят нищо. Съществуват различни видове на визуални увреждания.

Фокусът в настоящата дисертация е само върху хората със зрителни увреждания.

3.2 Глава 2. IT среда за социална интеграция и трудова реализация на хората със зрителни увреждания

Във втора глава се разглежда средата за социална интеграция и трудова реализация на хората със зрителни увреждания, от гледна точка на информационните технологии, които биха могли да подобрят и направят възможни дейностите на тези хора.

Съвременното информационно общество има достатъчно натрупан потенциал за използване на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) в помощ на хората със зрителни, слухови и физически увреждания. ИКТ могат да играят ключова роля в осигуряването на равен достъп до образование и работа за тези лица, ето защо е важно да се популяризират и дискутират съществуващите съвременни ИКТ решения, които могат да им бъдат полезни в този процес.

При обзора на научните изследвания, свързани с използването на ИКТ за работа с хора с увреждания веднага може да се установи, че в глобален план ролята на ИКТ в процеса на приобщаване на тези лица не е задълбочено и мащабно изследвана.

Съществуват частични решения на проблема с готови вече информационни технологии (ИТ): приложения за отделни задачи като например брайлова азбука, OCR (Optical character recognition) - оптичното разпознаване на символи, четци на текст и др., но те не са обединени и съгласувани в единна система с информационна и/или образователна цел.

Тези хора имат нужда от допълнително внимание и подготовка, за да бъдат включени пълноценно в обществото. За тях трябва да се разработват специализирани

програми за обучение и дейности, които да са подходящи за възприемане и адаптирани към специфичните проблеми на различните типове увреждания. Същото важи и за учебните ресурси, разработвани с помощта на ИКТ.

За тази цел са необходими както методически знания за спецификата на техните затруднения, породени от вида и степента на тяхното увреждане, така и знания за технологичните параметри на различните специализирани хардуерни и софтуерни приложения.

Най-общо класификацията на ИКТ средствата в помощ на хората със зрителни увреждания, може да се представи по следния начин:

1. Софтуерни информационни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания

Достъпен софтуер

- Образователни технологии - Educational Technology
- GPS (софтуер) - GPS (Software)
- Брайлови преводачи - Braille Translators
- Видео лупи - CCTVs/Video Magnifiers
- Системи за увеличаване на екрана - Screen Magnification Systems
- Екранни четци - Screen Readers
- Синтезатори на реч - Speech Synthesizers
- Софтуер за плейъри за цифрови говорещи книги
- Системи за оптично разпознаване на знаци - Optical Character Recognition Systems
- Електронен бележник (реч) - Electronic Notetaker (Speech)
- Други речеви продукти - Miscellaneous Speech Products

2 Хардуерни информационни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания

- Брайлови принтери - Braille Printers
- Electronic Notetakers (Braille) - Електронни бележници (Брайлова азбука)
- GPS (хардуер)
- Плейъри за цифрови говорещи книги (хардуер) - Digital Talking Book Players (Hardware)
- Брайлови дисплеи с възможност за обновяване - Refreshable Braille Displays

3. Адаптивни съоръжения

4. Достъпни мобилни приложения - Accessible Mobile Apps

3.3 Глава 3. Методология за модифициране на Националната класификация на професиите и длъжностите в Република България (НКПД) в Списък на професиите и длъжностите за незрящи (СПД за незрящи)

Целта на изследването, представено в тази глава е Националният класификатор на професиите и длъжностите (НКПД) да се трансформира в Списък на професиите и длъжностите които биха могли да се упражняват от хора с нарушено или напълно загубено зрение. Това се постига, като се следва последователност от стъпки, базирана на няколко основни метода.

Взема се за базов документ Националният класификатор на професиите и длъжностите в България (НКПД) и се следва неговата структура и методология, като се ползва натрупания полезен опит в организирането и структурирането на професиите и длъжностите у нас. Класификаторът подразделя професии и длъжности в зависимост от тяхното място в йерархията на обществения труд, в зависимост от спецификата на изпълняваните дейности и не на последно място в зависимост от степента и характера на професионалната квалификация на отделните индивиди.

Националният класификатор на професиите и длъжностите в България (НКПД), класифицира тези професии и длъжности по определени критерии и методика. Тя от своя страна може да се използва за отправен пункт при изключването на определени групи от професии, които не биха могли да се упражняват от хората със увредено зрение и напълно слепи. Структурата на Националната класификация на професиите и длъжностите /НКПД/ включва следното основно деление: Класове, Подкласове, Групи, Единични групи, Професии и длъжности.

Класовете са най-високото ниво на агрегиране на професиите и длъжностите, определени с обхвата на сходни професионални области, в които се прилагат сходни знания, умения и навици, придобити чрез съответна подготовка и натрупан опит; В Класификацията те са девет и са означени с еднозначен цифров код от 1 до 9. Въоръжените сили са включени в клас „0”.

Подкласове са подразделения на класовете. В Класификацията те са 28 и са означени с двузначен цифров код, съдържащ информация за класа и съответния подклас.

Групите са подразделения на подкласовете. В Класификацията те са 118 и са означени с тризначен цифров код, съдържащ информация за класа, подкласа и съответната група.

Единичните групи са подразделения на групите. В Класификацията те са 401 и са означени с четиризначен цифров код, съдържащ информация за класа, подкласа, групата и съответната единична група. В случаите, когато в състава на дадена група има само една единична група, т.е. групата не се подразделя, последният знак на четиризначния цифров код на единичната група е 0. Единичните групи са съвкупност от сродни длъжности и се характеризират както с извършването на сходни дейности, така и с насочеността на знанията и уменията към извършваните дейности (напр. към

произвеждания продукт или към управлението и контрола на техническото средство, с което се работи, респ. към повтарящите се еднотипни операции).

В рамките на отделните единични групи са обособени длъжности, чрез които се определят и конкретизират задачите, правата и отговорностите при изпълнение на определена трудова дейност (вид работа или работи). Наименованието на длъжността обикновено се състои от ключова дума, характеризираща професията, към която се причислява тази длъжност и една или няколко допълнителни думи, които играят ролята на определител, чрез който се обяснява ключовата дума.

Метод „Пълно изключване“: Изключване на Класа, подкласа, групата, единичната група, на професиите и длъжностите, които при никакви обстоятелства не биха могли да се изпълняват от незрящи хора (частично незрящи или напълно незрящи). Спецификата на заболяване на незрящите хора не може еднозначно да посочи кои са длъжностите, които те не биха могли да упражняват, но биха могли значително да помогнат процеса на редуциране на НКПД.

Изключване на длъжностите, които не биха могли на 100 процента да се изпълняват от този клас хора може да стане на основата на няколко важни инструмента:

- Нормативна уредба.
- Изисквания на длъжността.
- Изисквания на професията.
- Спецификата на работната среда.
- Спецификата на длъжността.

Има много широк кръг от професии за чието упражняване е необходимо 100% зрение. Те не могат да се заемат от никоя от категориите незрящи хора. Така веднага могат да се изключат професиите включени в Клас – 0: ПРОФЕСИИ ВЪВ ВЪОРЪЖЕНИТЕ СИЛИ.

Метод „Частично изключване в група“: Частично изключване на Групи, Подгрупи и Единични групи чрез метода на изключенията. Например по презумпция се приема, че може да се изключи дадена група или подгрупа поради спецификата на изпълняваните дейности. Например: 32 Приложни специалисти в здравеопазването. Самата категория подсказва (а може и да се проследи нормативно), че хората заемачи длъжностите в тази категория трябва да нямат дефицит на зрението, но същевременно в самата категория има и отделни длъжности за чието упражняване това условие не е задължително. Например: Рехабилитатор.

Именно поради тази причина тук може да се допусне принципа на изключенията т.е. да се посочи, че в групата се допуска и наличието на професии и длъжности, които биха могли да се заемат от хора със увредено зрение, но техният процент е твърде малък

и позволява да се изключи тази категория като потенциално възможна за трудова реализация на хора със увредено зрение. На един следващ етап те биха могли да се изведат като отделна група в НКПД за незрящи.

Така могат да се изключат цели групи като: 71 Строителни работници и сродни на тях, без електротехници; 74 Работници по инсталиране и ремонт на електрически и електронни съоръжения и други.

Метод на съчетаване на категориите в НКПД с информационната система MyCompetence.

На базата на характеристиките на отделните категории в НКПД са дадени и общи характеристики на уменията и качествата за упражняване на този клас или група професии. Тук допълнително може да се погледне към MyCompetence, за да се почерпи полезен опит и добри практики.

MyCompetence е информационна система в областта управление на човешките ресурси, която обработва данни за описание на длъжности, осигурява стандартизиран обмен на информация, предоставя инструменти и други специализирани услуги за оценка на компетенциите на работната сила в България.

Така, след като са премахнати горните две категории и е използван списъка на професиите посочен по-горе, може да бъде достигнат един значително редуциран вариант на НКПД.

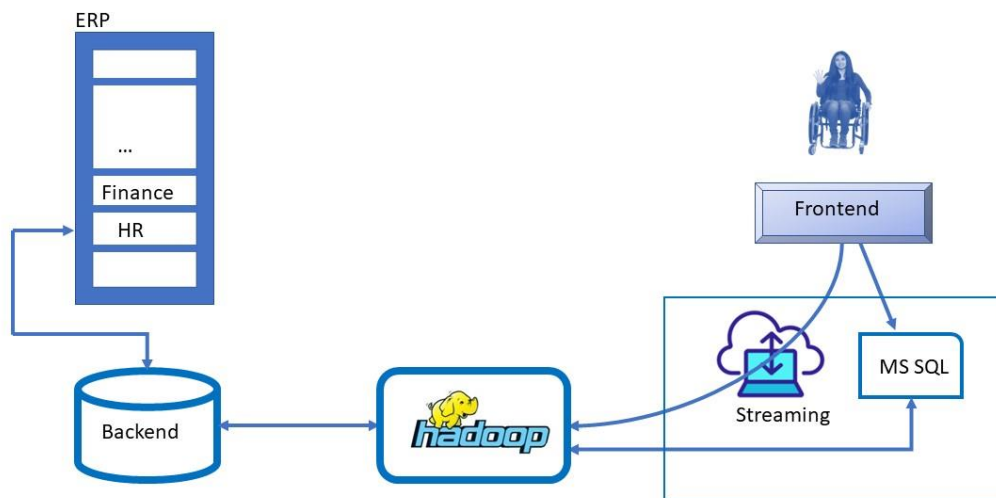
По-нататък в дисертационния труд, към получения редуциран вариант на НКПД е добавен **Списък на традиционни и нови професии, практикувани от хора с нарушено зрение**, любезно предоставен от Съюза на слепите в България.

3.4 Глава 4. Архитектура на информационната системата за подпомагане трудова реализацията на хора със зрителни увреждания

В последната глава е предложена архитектура за изграждане на цялостна информационна система за подпомагане на хората със зрителни увреждания.

Архитектурата на системата за подпомагане реализацията на хора със зрителни увреждания, използва възможностите за обработка на големи данни. Наистина, традиционните инструменти се развиват и се включват функционалности, които се опитват да обработват големи данни, но в същото време се разширява обхвата и на големите данни. Големите данни изискват набор от нови техники и технологии, способни да обработват и анализират в реално време стотици терабайти от данни, каквито са например потоците от аудио- и видео- файлове.

За да се опише най-общата архитектура на дадена система, трябва да се открият нейните базови компоненти, да се посочат връзките помежду им и с обкръжаващата среда, да се обвържат с целите и задачите на разглежданата система (Фиг. 1).



Фигура 1. Архитектура на системата за подпомагане реализацията на хора със специални потребности, като се използват възможностите за обработка на големи данни

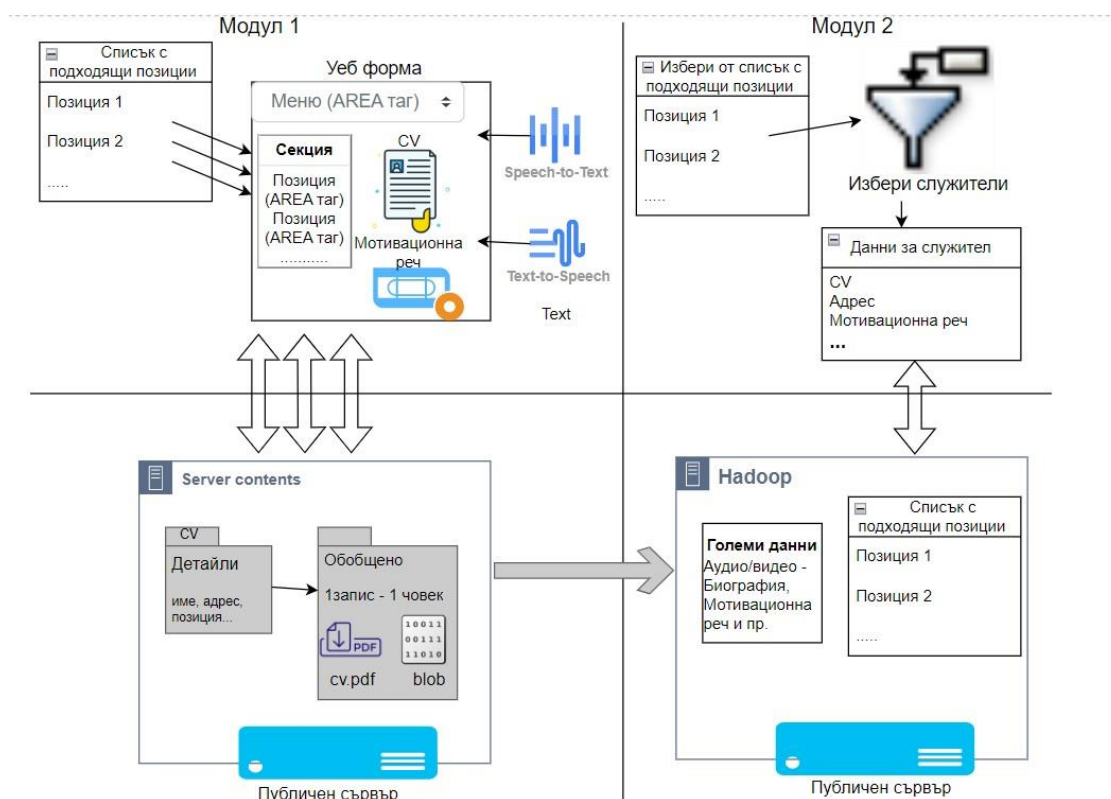
Представената на илюстрацията архитектура е валидна в случаите, когато информационната система ще се намира при отдела „Човешки ресурси“. Служителите на отдела желаят да потърсят служители, които са с ограничени зрителни възможности и избират измежду всички, които са регистрирани в системата само тези, които отговарят на тези критерии.

Този случай обаче е твърде ограничен. Трябва системата да е инсталирана във всяка организация, която наема служители. По-вероятният сценарий е, когато дадена фирма има възможности и желае да наеме хора със зрителни увреждания, да потърси публична информационна система, която е базирана на някой общодостъпен сървър, например или в Бюрото по труда или в Съюза на слепите в България. Този вариант за връзка между работодател и човек със зрителни увреждания изглежда по-вероятен. По-надолу в изложението, се разглежда именно този вариант на информационната система – тя да е базирана на някой от публичните сървъри, до които може всеки, който се интересува от наемане на хора със зрителни увреждания, да има достъп.

Затова ще бъде разгледан по общовалиден случай, когато информационната система за връзка на хора със зрителни увреждания и работодателите, да се намира на публичен сървър, до който имат достъп всички, които имат интерес.

Предложената архитектурата за този случай е базирана на два модула (фиг. 4.2). Първият модул е за хора със зрителни увреждания (модул 1), търсещи професионална реализация, а вторият модул (модул 2) е за търсене на служители от работодателски организации. Приложението трябва да може да бъде достъпвано свободно, индексирано във всички търсачки, така че интересуващите се и от двете страни да могат да направят своя избор. При съхранението на данните, ключова част от архитектурата на системата,

основна роля играе използването на хранилища за големи данни, тъй като аудио- и видео- файловете могат да затруднят съхранението в конвенционални бази и последващата им обработка.



Фиг. 2. Архитектура на уеб приложение за връзка между работодател и човек със зрителни увреждания с цел професионална реализация

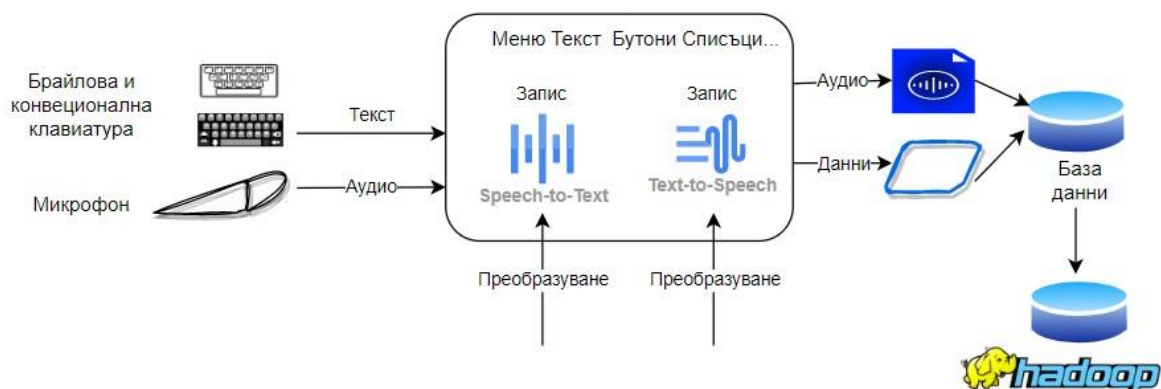
По-нататък в дисертацията подробно е разгледан всеки отделен компонент.

Модул 1

Потребителският интерфейс, предназначен за краен потребител със зрителни увреждания, е специфичен и трябва да отговаря на целите на изграждането на системата, а именно подпомагане на хора със зрителни увреждания (фиг. 4.2). Интерфейсът трябва да асистира хората със зрителни увреждания, за да могат да кандидатстват за желаната позиция, като избират от списък с позиции, които са най-подходящи за тях. Този Списък с професии и длъжности за незрящи, е разработен от автора и описан в предишните глави (точка 3.7). Списъкът е в основата на изграждането на интерфейса, тъй като той съдържа в себе си възможните професии и позиции, които могат да заемат хората със зрителни увреждания.

Освен списъка, другият съществен архитектурен софтуерен компонент е уеб формата. За формата е характерно, че трябва да дава възможност за работа с нея на хора със зрителни проблеми. Какви са специфичните компоненти при изграждането на уеб формата? На първо място менютата и подменютата, могат да са дефинирани с използването на html tag area, който дефинира области от обектите, които могат да се кликнат, когато върху тях се позиционира курсор или мишка. Може да се използва преобразувателя на Text-to-Speech например Speechify, Google Cloud Text-to-Speech и

пр., което да доведе до озвучаване на текста от менютата, илюстрациите и останалите входни компоненти.



Фиг. 3. Компоненти на входния интерфейс на система за хора със зрителни увреждания

В тази част на интерфейса могат да се използват най-новите технологии за преобразуване на текст в звук и съхранението във файл или в запис в базата данни и обратно, преобразуването на звук в текст и записването му в съответните елементи – запис в базата данни или файл. При изграждането на входния интерфейс могат да се използват различни хардуерни компоненти, специално създадени за работа на хора със зрителни увреждания. В предишните глави на настоящия труд бяха разгледани много такива хардуерни компоненти. Приложими са например брайловата клавиатура, брайловия монитор, микрофон и пр. Могат също така да се използват и стандартни хардуерни устройства (фиг. 3).

Като клавиатурен вход може да се използва обикновена или брайлова клавиатура, в зависимост от степента на зрително увреждане. Освен клавиатурен вход може да се предвиди и вход с микрофон (аудио-рекордер), който създава аудиофайл. Потребителският интерфейс на системата може да представлява стандартен интерфейс, включващ различни компоненти - менюта, бутони, падащи списъци, текстови полета, радиобутони, кутии за отметки и пр.. Всички тези компоненти трябва да са конфигурирани така, че стандартните конвертори от текст към звук да могат да ги преобразуват. При попадане на посочващото устройство върху тях, конверторите преобразуват текста в поредица от звуци, съответстващи на компонента от интерфейса. За да може да се озвучат екранните контроли, те трябва да са зададени чрез специализираните ARIA тагове в HTML. Използването им привлича възможно озвучаването на съдържанието на екрана. Чрез тях екранните четци правят съдържанието достъпно за преобразуването на текста във звук.

Чрез брайловата клавиатура може да се създаде автобиография, да се попълнят полетата, необходими и задължителни при формуляр за работа – избор на позиция от Списък с професиите, въвеждане на умения и обучения, които е имал незрящия, други данни. Чрез микрофон може да се запише мотивационна реч, която да се запише в аудиофайл, който да бъде съхранен и обработен.

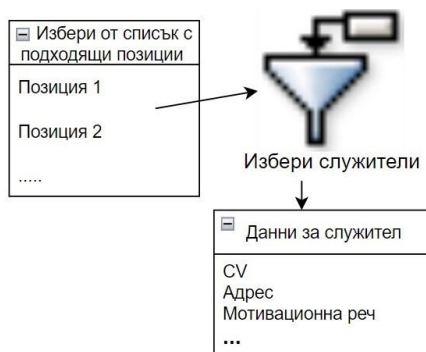
Като вход в системата, може да се използва и специализиран софтуер за аудио и видео (описан по-горе в настоящия труд), който могат да използват хората със зрителни увреждания. Този специализиран софтуер може да бъде четец на екрани (screen reader) от типа например на NVDA (NonVisual Desktop Access), който приема текста от екрана и го преобразува във звук.

Възможно е също така незрящият да има подготвена предварително автобиография върху файл, който да бъде звуков, или видеофайл. Тези данни могат също да се обхванат от входния интерфейс и впоследствие записани в базата данни и обработвани като големи данни.

Модул 2

Изходът на информационната система за работодателя е коренно различна от входния компонент за хората със зрителни увреждания. Този компонент може да съдържа стандартна веб форма, с контроли и компоненти, които се реализират с конвенционните средства и платформи.

На изхода на системата за работодателя (фиг. 4), може да има данни, изведени от контролите в интерфейса – име и фамилия, автобиография, позиция от Списъка с подходящи професии за която се кандидатства, и пр., а също така и аудиофайл, който съдържа примерно мотивационната реч и други данни, записани от аудио-рекордера.



Фиг. 4. Компоненти на изхода на информационната система при работодателя, търсец да наеме хора със зрителни увреждания

Данните и аудиофайлът могат да се съхранят в база данни. Аудиофайловете, генерирани от фронт-енд системата, след определен период от време отговарят на критериите за големи данни. Данните нарастват по обем и скорост на обработката, а също така и по типове. Данните, които постъпват в такава система могат да варират да са разнообразни по типове и съдържание. Звуковите файлове могат да бъдат например wav, mp3, m4a и пр. Видеофайловете мога да бъдат avi, mkv, mp4 и пр. Системата трябва да може да обработва всякакви формати, без значение от техния тип. В този смисъл започват да отговарят на трите V (volume, velocity, variety), които са характерните черти на големите данни и изискват специализиран софтуер за обработка. Аудиофайловете и видеофайловете също изискват специализиран софтуер, което още повече натоварва обработката. Големите данни – аудиофайлове, или видеофайлове е добре да се съхраняват в Hadoop и обработката им да бъде пренасочена към система, предназначена за обработка на големи данни. Традиционните системи за обработка на данни няма да могат да се справят с изискванията за бърза обработка в реално време на различни по тип данни.

На фиг. 5 е показан един възможен изход от системата, така, както го вижда работодателя търсещ да наеме служител със зрителни увреждания. Отново водещ в този интерфейс е Списъкът с професии, които са подходящи за хора със зрителни увреждания. Работодателят, трябва да избере позицията, която го интересува, след това да прегледа и избере от списъка с хора, кандидатствали за тази позиция.

Търсене на кандидати за работа

Изберете една или повече позиции:

Изберете кандидата:

Иван Иванов

Преслушайте мотивационното съобщение
0:00 / 0:07

ЕВРОПЕЙСКИ ФОРМАТ НА АВТОБИОГРАФИЯ 1 / 2 100%

Име	ИВАНОВ, ИВАН
Адрес	[ул., №, гр./с., пощ. код, държава]

Фиг. 5. Изход за работодатели - модул 2 от архитектурата на информационната система

Така организиран интерфейсът дава възможност на работодателите да изберат позицията, която търсят, да видят всички хора, които са кандидатствали за тази позиция, да проследят автобиографията и да чуят мотивационното съобщение на кандидата.

Освен чисто утилитарна, предложената архитектура, с възможностите за запис на аудио- и видео- файлове разкрива и една друга възможност. Този път трябва да се погледне в друга посока – да се анализира гласово мотивационно съобщение за наличие на убеденост, увереност в знанията и желание за заемане на конкретна позиция за работа. Тъй като кандидат за работа и работодател не се намират физически на едно място, в този случай, за работодателят би било трудно само по предоставените материали, с обикновен прочит да подбере кои кандидати да покани на интервю. Анализът на мотивационното съобщение би му дал един силен инструмент за подбор.

4 Заключение

В настоящия дисертационен труд е представена примерна архитектура за изграждане на система за подпомагане реализацията на хора със зрителни увреждания. Разгледани са информационните технологии подпомагащи изграждането на тази архитектура. В архитектурата на системата се посочват също така възможностите за съхранение на големи данни, технологиите за обработка на аудио- и видео файлове.

За да се изгради подходяща архитектура на приложение за подпомагане на хора със зрителни увреждания за реализация на пазара на труда е предложен Списък с професии, които биха могли те да упражняват. За да се изгради този списък, е създадена Методология за модифициране на Националния класификатор на професиите и длъжностите (НКПД) в Списък на професиите и длъжностите за незрящи (СПД за незрящи). Резултатът от методологията се прилага при изграждането на архитектурата.

Трябва да се отбележи и фактът, че днес радикално се променят както отношенията на обществото към проблемите и възможностите на хората с трайни увреждания, така и отношението на лицата от тази група към самите себе си, към своите собствени възможности, към тяхното място в обществото и в техния собствен живот и в решаването на техните собствени проблеми.

У нас все още няма ясна идея за това по какъв начин трябва да се решава проблемът за професионалната реализация и трудоустрояването на хората със зрителни увреждания. При предишния политически режим грижата за тях се поемаше от държавата, която чрез Съюза на слепите (СС) поемаше ангажимента за създаване условия за оползотворяването на трудовите възможности на незрящите хора.

В настоящия дисертационен труд е направено изследване как новите информационни технологии и системи подпомагат професионалната реализация на хората със зрителни увреждания. Чрез изграждането на архитектура на информационна система, в която да са вплетени новите възможности за обработка на големи данни, при използването на най-новите технологии за обработка на аудио- и видео файлове, е улеснена връзката работодател – човек със зрителни увреждания с цел професионална реализация.

В дисертационния труд са разгледани информационните технологии подпомагащи изграждането на тази архитектура. За да се изгради подходяща архитектура на приложение за подпомагане на хора със зрителни увреждания за реализация на пазара на труда, е генериран Списък с професии, които биха могли те да упражняват. Това е направено посредством модифицирането на Националния класификатор на професиите и длъжностите и имплементирането му със списъка с най-често упражняваните професии в настоящия момент от хора със зрителни увреждания.

Целта да се изследва тази част от новите информационни технологии, които биха подпомогнали професионалната реализация на хората със зрителни увреждания е постигната и е изградена архитектура на информационна система, в която да са вплетени новите възможности за обработка на големи данни.

Двете хипотези, зададени в началото на дисертационни труд са доказани, а именно:

1. Изградена е единна методология, на базата на която беше създаден Списък на професиите и длъжностите, който могат да се упражняват от хора със зрителни увреждания.

2. Използвани са възможностите на новите технологии за подпомагане трудовата реализация на хора със зрителни увреждания за изграждане на архитектура на информационна система, подпомагаща връзката работодател – работник със зрителни увреждания.

Всеки човек с нарушено зрение има своя уникална характеристика от професионални качества. Онова, което е възможно за един, може да не е възможно за другите и обратно. Трудовата реализация е въпрос на лична мотивация, професионална подготовка, способност за интеграция в обществото и справяне с ежедневните предизвикателства.

5 Научни и научно-приложни приноси

1. Предложена е класификация на софтуерните и хардуерни технологии в помощ на хората със зрителни увреждания за подпомагане процеса на трудов реализация.
2. Разработена е методология за модифициране на Националната класификация на професиите и длъжностите в Република България (НКПД) в Списък на професиите и длъжностите за незрящи (СПД за незрящи).
3. Дефиниран е метод, чрез който да се съчетаят трите елемента - „Списъкът с професии, подходящи за хора в неравностойно положение“, с необходимите информационни и комуникационни средства в помощ на незрящите и оповестяването на тези средства на работодателите, които искат да наемат такива хора (списък професии - необходими ИКТ - работодатели).
4. Проектирана и разработена е архитектура на информационна система, в която да са интегрирани новите възможности за обработка на големи данни, при използването на най-новите технологии за обработка на аудио- и видео файлове за улесняване на връзката работодател – човек със зрителни увреждания с цел професионална реализация.
5. Изграден е работещ прототип на част от информационната система от гледна точка на работодателя при подбор на кадри със зрителни увреждания.

6 Направени публикации по темата на дисертационния труд:

- 1) **Filipova, Elena & Lazarova V.** (2020) Assimilating the skills of people with specific needs for the IT labor market by utilizing the information technologies for the workplace. In: 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), 2020, UNWE, Sofia, Bulgaria

<https://www.proquest.com/docview/2444520985?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Conference%20Papers%20&%20Proceedings>

Индексиране: ProQuest

НРС ID 4066 в НАЦИД

- 2) **Филипова, Елена & Лазарова, В.** (2017). Информационните технологии в помощ на незрящите студенти. В: Сборник доклади от национална научна конференция “Насоки и проблеми на приложението на статистиката, информационните технологии и математиката в социално икономическата област”, 1 декември 2017 г., с.69-74, УНСС

НРС ID 5065 в НАЦИД

- 3) **Filipova, Elena** (2017) Use of technological resources for training of people with special needs. In: PROCEEDINGS of the Second Conference on Innovative Teaching Methods (ITM 2017): 28-29 June 2017, Varna. – Varna: Publ. House Science and economics, 2017. ISBN 978-954-21-0930-3

НРС ID 2526 в НАЦИД

UNIVERSITY OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY

FACULTY "Applied Informatics and Statistics"
CHAIR " Information Technologies and Communications "

Abstract

to obtain an educational and scientific degree "doctor"

Subject:

**Architecture of an information system to
help the work realization of people with
visual impairments**

Doctoral program:

"Information and communication technologies in the economy"

Supervisor: Prof. Dr. Vanya Lazarova

Prepared by: Elena Yurieva Filipova

2024

Sofia

21

The dissertation consists of an introduction, four chapters, scientific contributions, conclusion, references and appendices. It has a total volume of 192 pages. The literary sources used are 119, of which 25 are in Bulgarian, 94 in English. The exhibition includes 15 figures and 30 tables.

The dissertation work was discussed in the department of "Information Technologies and Communications" at the University of National and World Economy - Sofia and is aimed for defense before a scientific jury.

The author of the dissertation was a doctoral student of independent training at the Department of "Information Technologies and Communications" at the University of National and World Economy - Sofia.

The defense of the dissertation will take place on **28.06.2024** from **1:00 p.m.** in hall 2032A of the University of National and World Economy - Sofia at a meeting of the established scientific jury.

The defense materials are available to those interested at the University of National and World Economy - Sofia.

1 General characteristics of the dissertation work

1.1 Timeliness of the problem

Professional realization is not only a problem, but also a personal commitment of all those who are looking for their place in the labor market. For the visually impaired, this engagement depends on institutions and needs to be mediated by technological means and solutions.

The employment of people with impaired vision should not be a priority only for people falling into this class, but also for the state. And recently, this problem has become more and more relevant. The non-interference or passive position of the state leads to its abdication of caring for them. In this way, it could be said that they are deprived of basic human rights given to them by the constitution, namely the right to a dignified life and work.

Today's information technologies provide great opportunities to help people with visual impairments in their socialization.

In the dissertation, an attempt is made to investigate how new information technologies and systems will support the professional realization of people with visual impairments. By building an information system architecture, in which the new possibilities for processing big data are integrated, while using the latest technologies for processing audio and video files, an attempt is made to facilitate the relationship between an employer and a person with visual impairments. disabilities for the purpose of professional realization.

1.2 Object and subject of the study

The object of the study is the problem of employment of people with visual impairments. The object of the study are the professions and positions that could be exercised by these people, as well as the new technical and technological means that would support this process.

The subject of this dissertation is the construction of an information system architecture supporting the employer-employee relationship with visual impairments. In the architecture of the system, new possibilities for data processing, technologies for processing audio and video files can be used in an attempt to facilitate the relationship between employer and visually impaired person with the aim of professional realization.

1.3 A research question of the present work

The research question that is posed in the present work is: "How to modify the NKPD to create a list of occupations suitable for people with visual impairments and build an information system architecture to support the work realization of people with visual impairments on the basis of on this list, will it contribute to the employment of these people?"

1.4 Hypotheses

The leading idea in formulating the hypotheses in this dissertation work is that it is possible to support the process of employment of people with visual impairments by building

an information system architecture to support the employment of people with visual impairments and modifying the NKPD.

The main hypotheses formulated in this dissertation are:

Hypothesis 1:

A unified methodology can be built, based on which to achieve mediation of the employer-person with visual impairments relationship, for work realization and social adaptation.

Hypothesis 2:

The possibilities of new technologies can be used to support the employment of people with visual impairments and to build an information system architecture supporting the relationship with an employer - a worker with visual impairments.

1.5 Objective of the dissertation work

The purpose of this dissertation is to prove the hypotheses formulated above on the basis of analyzing and modifying the National Classifier of Professions and Positions in Bulgaria. Specifying an example algorithm of steps that could modify the classifier by excluding from it the professions and positions that could not be exercised by the visually impaired. And on this basis, building an architecture of an information system and describing the contributions and to support the realization of people with visual impairments in order to facilitate the relationship employer - person with visual impairments in the process of professional realization.

1.6 Dissertation tasks

In more detail, the set objective covers the following main aspects and tasks:

- To define the basic concepts related to people with visual impairments.
- To make an overview of existing and new information technologies that would support the professional realization of people with visual impairments.
- To present a list or a set of technical and technological means to mediate the process of employment of people with visual impairments.
- To modify the National Classifier of Professions and Positions in Bulgaria.
- To create an architecture of an information system based on the researched problem - labor realization of people with visual impairments, making maximum use of the new possibilities for data processing, as well as generating and collecting analytical information.
- To describe the architecture of the created system and its basic components, to indicate the connections between them and with the surrounding environment, in order to tie them to the goals and tasks of the system under consideration.

2 Structure and content of the dissertation

Introduction

CHAPTER I. Definition of terms related to people with visual impairments

1. Nature and classification of special needs
2. Nature and types of visual impairments

CHAPTER II. IT environment for social integration and employment of people with visual impairments

1. Overview of technological means
2. Classification of technologies and means
3. Classification of software and hardware technologies to help people with visual impairments to support the process of employment.
4. Software information technologies to help people with visual impairments
5. Hardware information technologies to help the visually impaired
6. Adaptive facilities
7. Accessible Mobile Apps - Accessible Mobile Apps

Chapter III. Methodology for modifying the National Classification of Professions and Positions in the Republic of Bulgaria (NCPS) in the List of Professions and Positions for the Blind (SPD for the Blind)

1. Nature and methodology of the National Classification of Professions and Positions in the Republic of Bulgaria (NCPD)
2. List of professions and positions (SPD)
3. Methodology for modifying the National Classifier of Professions and Positions (NCPS) in the List of Professions and Positions for the Blind (SPD for the Blind)
4. Structure of professions and positions for the blind, based on the structure of the National Classifier of Professions and Positions in Bulgaria (NKPD)
5. The most established professions and positions in which the work of blind people is used
6. Professions, specialties, positions for blind people
7. List of traditional and new professions practiced by visually impaired people
8. Method for assessing competences, skills and the necessary technical, technological and informational means

Chapter IV. Architecture of the information system to support the employment of people with visual impairments

1. Description of the architecture
2. Building a web application for a connection between an employer and a person with visual impairments for the purpose of professional implementation on a public server
3. The description of the application modules
4. Data storage layer
5. Sentiment Analysis of a motivational message
6. Data storage architecture layer

Conclusion

Scientific and scientific-applied contributions

References

Applications

3 Brief presentation of the dissertation work

3.1 Chapter 1. Defining concepts related to people with visual impairments

This chapter defines some concepts related to people with visual impairments, which concepts are used later in the study.

Visual impairment is a consequence of functional vision loss, quite often as a result of a disturbance of the eye itself. Such an eye may include retinal degeneration, albinism, cataracts, glaucoma, muscle problems resulting from visual disturbance, corneal damage, diabetic retinopathy, congenital diseases and infections.

The degree of visual impairment can vary greatly from person to person. The impairment can be myopia or hyperopia, color blindness, tunnel vision, partial vision and farsightedness, as well as total blindness. Most people with visual trauma have partially preserved vision. In fact, only 5% of visually impaired people are unable to see anything. There are different types of visual impairments.

The focus of this dissertation is only on people with visual impairments.

3.2 Chapter 2. IT environment for social integration and work realization of people with visual impairments

In the second chapter, the environment for social integration and work realization of people with visual impairments is considered, from the point of view of information technologies that could improve and make possible the activities of these people.

The modern information society has enough accumulated potential for using information and communication technologies (ICT) to help people with visual, hearing and physical disabilities. ICT can play a key role in ensuring equal access to education and work for these individuals, that is why it is important to promote and discuss the existing modern ICT solutions that can help them in this process.

When reviewing the scientific research related to the use of ICT for working with people with disabilities, it can immediately be established that, globally, the role of ICT in the process of inclusion of these persons has not been thoroughly and extensively studied.

There are partial solutions to the problem with ready-made information technologies (IT): applications for individual tasks such as braille, OCR (Optical character recognition), text readers, etc., but they are not unified and agreed in a single system with an informational and/or educational purpose.

These people need additional attention and preparation in order to be fully included in society. Specialized training programs and activities should be developed for them, which are suitable for perception and adapted to the specific problems of different types of disabilities. The same applies to learning resources developed with the help of ICT.

For this purpose, both methodical knowledge of the specifics of their difficulties, caused by the type and degree of their impairment, and knowledge of the technological parameters of the various specialized hardware and software applications are necessary.

In general, the classification of ICT means to help people with visual impairments can be presented as follows:

1. Software information technologies to help people with visual impairments

Accessible software

- Educational Technology - Educational Technology
- GPS (Software) - GPS (Software)
- Braille translators - Braille Translators
- Video magnifiers - CCTVs/Video Magnifiers
- Screen Magnification Systems - Screen Magnification Systems
- Screen Readers - Screen Readers
- Speech Synthesizers - Speech Synthesizers
- Digital Talking Book Player Software
- Optical Character Recognition Systems - Optical Character Recognition Systems
- Electronic Notetaker (Speech) - Electronic Notetaker (Speech)
- Other speech products - Miscellaneous Speech Products

2 Hardware information technologies to help the visually impaired

- Braille printers - Braille Printers
- Electronic Notetakers (Braille)
- GPS (hardware)
- Digital Talking Book Players (Hardware) - Wikiwand Digital Talking Book Players (Hardware)
- Refreshable Braille Displays - Refreshable Braille Displays

3. Adaptive facilities

4. Accessible Mobile Apps - Accessible Mobile Apps

3.3 Chapter 3. Methodology for modifying the National Classification of Professions and Positions in the Republic of Bulgaria (NCPS) in the List of Professions and Positions for the Blind (SPD for the Blind)

The purpose of the research presented in this chapter is to transform the National Classifier of Professions and Positions (NCPS) into a List of Professions and Positions that could be practiced by people with impaired or completely lost vision. This is achieved by following a sequence of steps based on several basic methods.

The National Classifier of Professions and Positions in Bulgaria (NCPS) is taken as a basic document and its structure and methodology are followed, using the accumulated useful experience in the organization and structuring of professions and positions in our country. The classifier subdivides professions and positions depending on their place in the hierarchy of public work, depending on the specifics of the activities performed and, last but not least, depending on the degree and nature of the professional qualification of individual individuals.

The National Classifier of Professions and Positions in Bulgaria (NCPD) , classifies these professions and positions according to certain criteria and methodology. It, in turn, can be used as a starting point for the exclusion of certain groups of occupations that could not be practiced by the visually impaired and the totally blind. The structure of the National Classification of Professions and Positions /NCPD/ includes the following main division: Classes, Subclasses, Groups, Single Groups, Professions and Positions.

Classes are the highest level of aggregation of professions and positions defined by the scope of similar professional fields in which similar knowledge, skills and habits acquired through relevant training and accumulated experience are applied; In the Classification, there are nine of them and they are indicated by a unique numerical code from 1 to 9. The armed forces are included in class "0".

Subclasses are subdivisions of classes. In the Classification there are 28 of them and they are indicated by a two-digit numerical code containing information about the class and the corresponding subclass.

Groups are subdivisions of subclasses. In the Classification, they are 118 and are marked with a three-digit numerical code containing information about the class, subclass and the corresponding group.

Unit groups are subdivisions of groups. In the Classification, they are 401 and are indicated by a four-digit numerical code containing information about the class, subclass, group and the corresponding unit group. In cases where there is only one single group in the composition of a given group, i.e. the group is not subdivided, the last character of the four-digit numerical code of the single group is 0. Single groups are a set of related jobs and are characterized both by the performance of similar activities and by the orientation of knowledge and skills to the activities performed (e.g. to the produced product or to the management and control of the technical means used, or to the repeated operations of the same type).

Within the framework of the individual groups, positions are distinguished, through which tasks, rights and responsibilities are defined and specified in the performance of a certain labor activity (type of work or works). The job title usually consists of a keyword characterizing the occupation to which this position is assigned and one or more additional words that play the role of a qualifier that explains the keyword.

Total Exclusion Method: Exclusion of the Class, sub-class, group, single group, of occupations and positions which under no circumstances could be performed by blind persons (partially blind or totally blind). The specificity of the disease of blind people cannot unambiguously indicate which jobs they could not exercise, but which could significantly help the process of reducing NCPD.

Exclusion of positions that could not 100 percent be performed by this class of people can become the basis of several important tools:

- Regulations.
- Job requirements.
- Requirements of the profession.
- The specifics of the work environment.
- The specifics of the position.

There is a very wide range of occupations for which 100% vision is required. They cannot be taken by any of the categories of blind people. Thus, occupations included in Class - 0: OCCUPATIONS IN THE ARMED FORCES can be immediately excluded.

In-Group Partial Exclusion Method: Partial exclusion of Groups, Subgroups and Single Groups using the Exceptions method. For example, it is assumed that a group or subgroup can be excluded due to the specificity of the activities performed. For example: 32 Applied Health Care Professionals. The category itself suggests (and can also be traced normatively) that the people occupying the positions in this category must not have a vision deficiency, but at the same time in the category itself there are separate positions for the exercise of which this condition is not mandatory. For example: Rehabilitator.

It is for this reason that the principle of exceptions can be allowed here, i.e. to indicate that the group also allows the presence of professions and positions that could be occupied by visually impaired people, but their percentage is too small and allows to exclude this category as potentially possible for the employment of people with impaired vision. At a later stage, they could be listed as a separate group in the NKPD for the blind.

Whole groups can thus be excluded, such as: 71 Construction workers and related workers, excluding electricians; 74 Electrical and electronic equipment installation and repair workers and others.

Method of combining the categories in the NKPD with the MyCompetence information system.

Based on the characteristics of the individual categories in the NKPD, general characteristics of the skills and qualities for practicing this class or group of professions are also given. Here you can additionally look to MyCompetence to gain useful experience and good practices.

MyCompetence is an information system in the field of human resources management that processes job description data, provides standardized information exchange, provides tools and other specialized services for evaluating the competencies of the workforce in Bulgaria.

Thus, after removing the above two categories and using the list of occupations indicated above, a significantly reduced version of the NCPD can be reached.

Later in the dissertation, **a List of traditional and new professions practiced by people with impaired vision**, kindly provided by the Union of the Blind in Bulgaria, was added to the reduced version of the NKPD.

3.4 Chapter 4. Architecture of the information system for supporting the employment of people with visual impairments

In the last chapter, an architecture is proposed for building a comprehensive information system to support people with visual impairments.

The architecture of the system for supporting the realization of people with visual impairments uses the possibilities of big data processing. Indeed, traditional tools are evolving and incorporating functionalities that attempt to handle big data, but at the same time, the scope of big data is expanding as well. Big data requires a set of new techniques and technologies capable of processing and analyzing in real time hundreds of terabytes of data, such as streams of audio and video files.

In order to describe the most general architecture of a given system, its basic components should be highlighted, the connections between them and with the environment should be indicated, and they should be related to the goals and tasks of the system under consideration (Fig. 1).

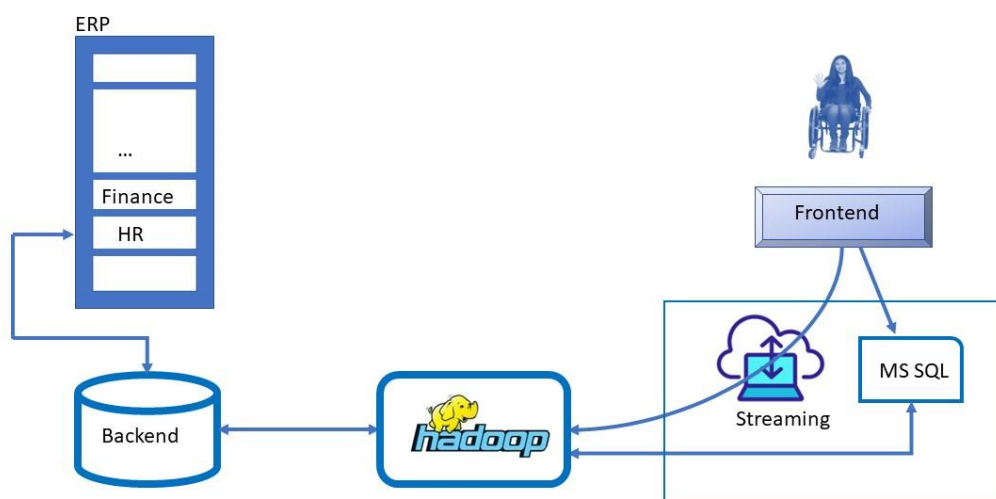


Figure 1. System architecture for supporting the realization of people with special needs, using the capabilities of big data processing

The architecture presented in the illustration is valid in cases where the information system will be located at the Human Resources department. Department officials wish to search for employees who are visually impaired and select from among all those registered in the system only those who meet these criteria.

However, this case is too limited. The system should be installed in every organization that hires employees. The more likely scenario is when a company has opportunities and wants to hire people with visual impairments, to look for a public information system that is based on some publicly available server, for example, either in the Labor Bureau or in the Union of the Blind in Bulgaria. This option for a relationship between an employer and a visually impaired person seems more likely. Further down in the presentation, this version of

the information system is considered - it is based on one of the public servers, to which anyone interested in hiring people with visual impairments can have access.

Therefore, it will be considered on a generally valid case, when the information system for the connection of people with visual impairments and employers, is located on a public server, to which everyone who is interested has access.

The proposed architecture for this case is based on two modules (Fig. 4.2). The first module is for people with visual impairments (module 1) looking for professional fulfillment, and the second module (module 2) is for looking for employees from employer organizations. The application should be freely accessible, indexed in all search engines, so that those interested on both sides can make their choice. In data storage, a key part of the system architecture, the use of big data stores plays a major role, since audio and video files can be difficult to store in conventional databases and their subsequent processing.

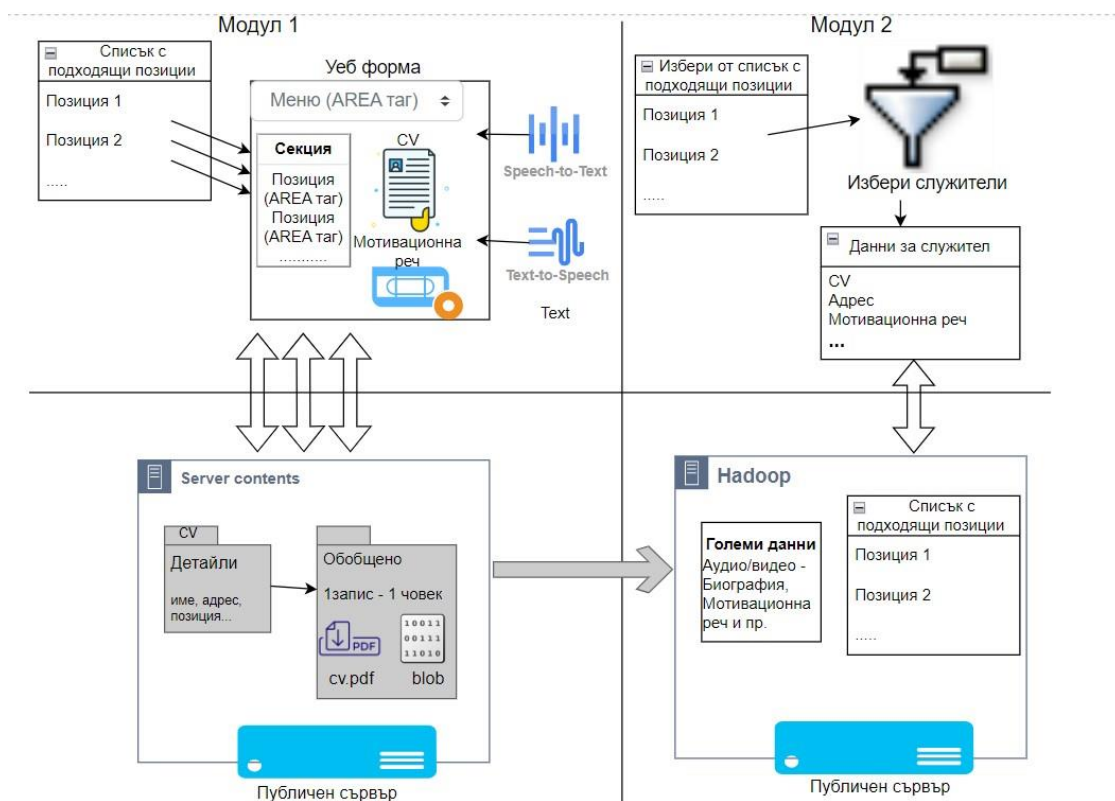


Fig. 2. Architecture of a web application for a connection between an employer and a visually impaired person for the purpose of professional realization

Further in the dissertation, each individual component is discussed in detail.

Module 1

The user interface designed for a visually impaired end user is specific and must meet the goals of the system's construction, namely assisting people with visual impairments (Fig. 4.2). The interface should assist visually impaired people to apply for the desired position by selecting from a list of positions that are most suitable for them. This List of occupations and jobs for the blind was developed by the author and described in the previous chapters (point 3.7). The list is the basis of the construction of the interface, as it contains the possible occupations and positions that people with visual impairments can occupy.

Besides the list, the other essential architectural software component is the web form. It is characteristic of the form that it should enable people with visual problems to work with it. What are the specific components in the construction of the web form? First of all, menus and submenus can be defined using the html tag area, which defines areas of the objects that can be clicked when a cursor or mouse is positioned over them. A Text-to-Speech converter such as Speechify, Google Cloud Text-to-Speech, etc. can be used to voice the text of menus, illustrations and other input components .

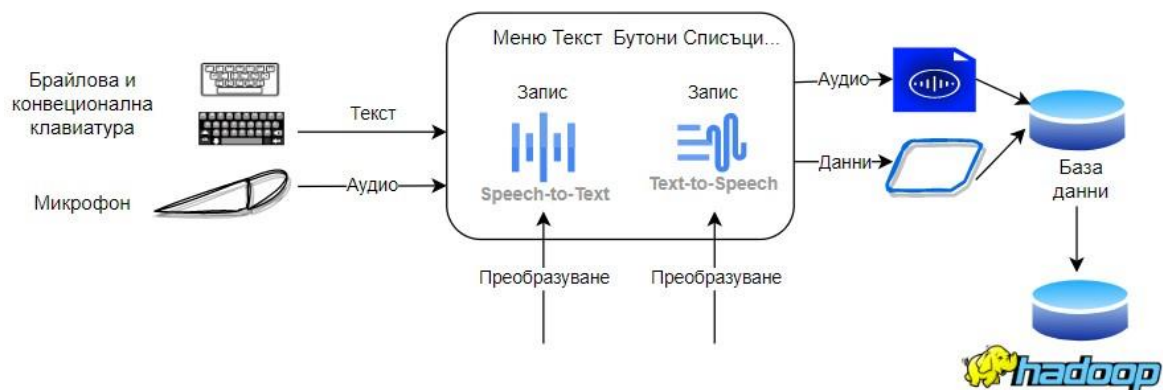


Fig. 3. Input interface components of a visually impaired system

In this part of the interface, the latest technologies can be used for converting text to sound and storing it in a file or in a database record and vice versa, converting sound into text and recording it in the corresponding elements - a record in the database or a file . In the construction of the input interface, various hardware components specially designed for the work of people with visual impairments can be used. Many such hardware components have been discussed in previous chapters of this work. Examples include the braille keyboard, braille monitor, microphone, etc. Standard hardware devices can also be used (Fig. 3).

A regular or braille keyboard can be used as keyboard input, depending on the degree of visual impairment. In addition to keyboard input, an input with a microphone (audio recorder) can be provided, which creates an audio file. The user interface of the system can be a standard interface, including various components - menus, buttons, drop-down lists, text fields, radio buttons, checkboxes, etc. All these components must be configured so that the standard text-to-sound converters can convert them. When the pointing device lands on them, the converters convert the text into a series of sounds corresponding to the interface component. In order for screen controls to be voiced, they must be specified using the specialized ARIA tags in HTML. Their use made it possible to dub the contents of the screen. Through them, screen readers make content available for text-to-sound conversion.

The braille keyboard can be used to create a resume, fill in the necessary and mandatory fields for a job form - choosing a position from the List of Occupations, entering skills and training that the blind person has had, other data. A motivational speech can be recorded through a microphone to be recorded into an audio file to be stored and processed.

As an input to the system, specialized audio and video software (described earlier in this work) that can be used by visually impaired people can also be used. This specialized

software can be a screen reader such as NVDA (NonVisual Desktop Access), which accepts text from the screen and converts it into sound.

It is also possible for the blind person to have a pre-prepared resume on a file that can be an audio file or a video file. This data can also be captured by the input interface and subsequently stored in the database and processed as big data.

Module 2

The output of the information system for the employer is radically different from the input component for the visually impaired. This component can contain a standard web form, with controls and components that are implemented using conventional tools and platforms.

At the output of the system for the employer (Fig. 4), there may be data output from the controls in the interface - first and last name, resume, position from the List of suitable occupations applied for, etc., and also an audio file, which contains, for example, the motivational speech and other data recorded by the audio recorder.

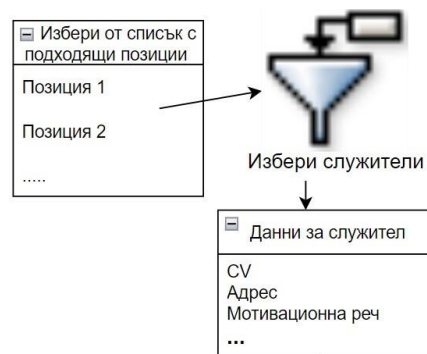


Fig. 4 . Information system output components for the employer seeking to hire people with visual impairments

The data and audio file can be stored in a database. The audio files generated by the front-end system after a certain period of time meet the criteria for big data. Data is growing in volume and processing speed, and also in types. The data entering such a system may vary in type and content. Sound files can be for example wav, mp3, m4a etc. Video files can be avi, mkv, mp4 etc. The system must be able to handle any formats, regardless of their type. In this sense, they begin to meet the three V's (volume, velocity, variety), which are the characteristic features of big data and require specialized software for processing. Audio files and video files also require specialized software, which adds to the burden of processing. Big data – audio files or video files – should be stored in Hadoop and their processing redirected to a system designed for big data processing. Traditional data processing systems will not be able to cope with the demands of fast, real-time processing of different types of data.

In fig. 5 shows one possible way out of the system as seen by an employer seeking to hire a visually impaired employee. Again leading this interface is the List of Occupations that are Suitable for People with Visual Impairments. The employer must select the position they are interested in, then review and select from the list of people who have applied for that position.

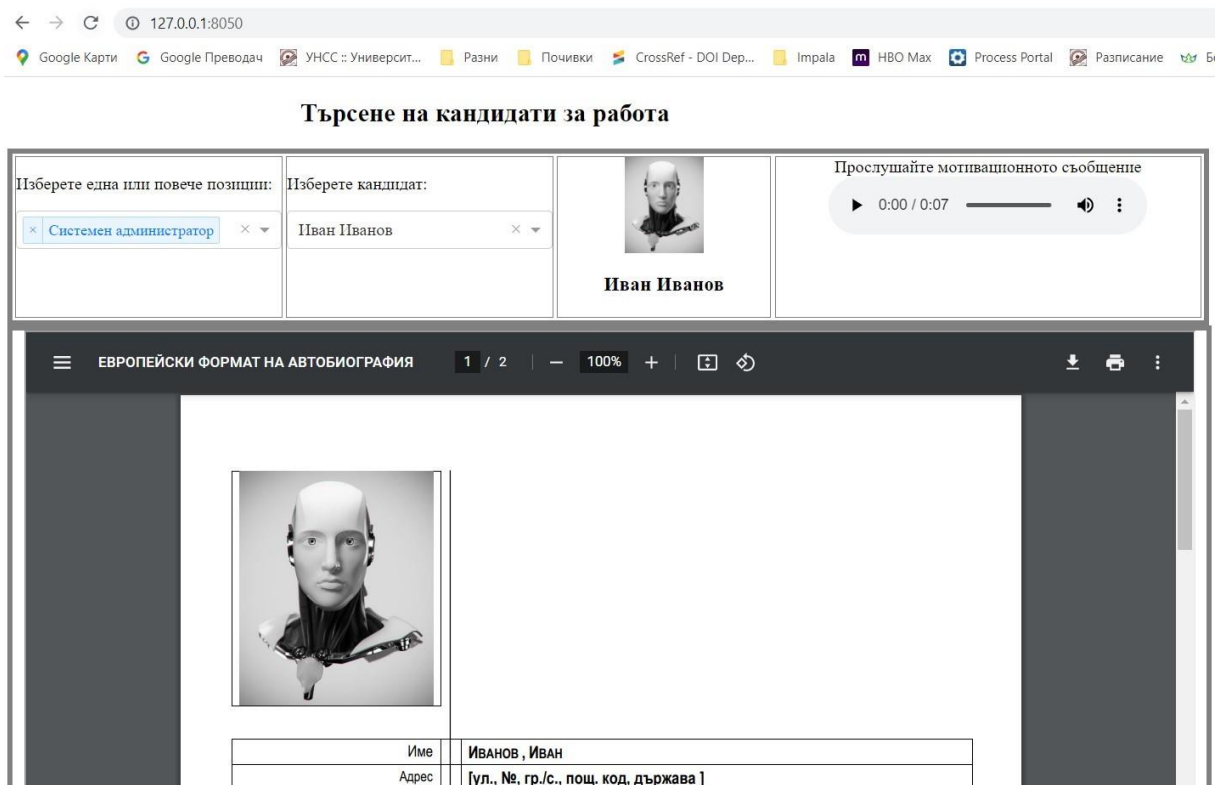


Fig. 5 . Exit for Employers - Information System Architecture Module 2

Organized in this way, the interface allows employers to select the position they are looking for, see all the people who have applied for that position, track the resume and hear the applicant's motivational message.

In addition to being purely utilitarian, the proposed architecture, with its ability to record audio and video files, reveals another possibility. This time, it is necessary to look in a different direction - to analyze a voice motivational message for the presence of conviction, confidence in knowledge and desire to occupy a specific job position. Since the job applicant and the employer are not physically in the same place, in this case, it would be difficult for the employer to select which candidates to invite for an interview just by reading the materials provided. Analysis of the motivational message would give him a strong selection tool.

4 Conclusion

In this dissertation, an exemplary architecture for building a system to support the realization of people with visual impairments is presented. The information technologies supporting the construction of this architecture are considered. The architecture of the system also indicates the possibilities of storing big data, technologies for processing audio and video files.

In order to build an appropriate architecture of an application to support people with visual impairments for realization in the labor market, a list of occupations that they could practice is proposed. In order to build this list, a Methodology was created to modify the National Classification of Occupations and Positions (NCOC) into the List of Occupations and Positions for the Blind (SPO for the Blind). The result of the methodology is applied in the construction of the architecture.

It should also be noted the fact that today the attitudes of society towards the problems and opportunities of people with permanent disabilities are radically changing, as well as the attitude of persons from this group towards themselves, towards their own opportunities, towards their place in society and in their own lives and in solving their own problems.

In our country, there is still no clear idea of how the problem of professional realization and employment of people with visual impairments should be solved. Under the previous political regime, their care was taken over by the state, which, through the Union of the Blind (SS), undertook to create conditions for the utilization of work opportunities for blind people.

In the current dissertation, a study was made of how new information technologies and systems support the professional realization of people with visual impairments. By building the architecture of an information system, in which the new opportunities for processing big data are woven, while using the latest technologies for processing audio and video files, the relationship between an employer and a person with visual impairments for the purpose of professional realization is facilitated. .

The information technologies supporting the construction of this architecture are considered in the dissertation work. In order to build an appropriate architecture of an application to support people with visual impairments for realization in the labor market, a List of occupations that they could exercise was generated. This was done by modifying the National Classifier of Occupations and Positions and implementing it with the list of occupations currently most frequently practiced by people with visual impairments.

The goal of researching that part of the new information technologies that would support the professional realization of people with visual impairments has been achieved and an information system architecture has been built in which the new possibilities for big data processing are woven.

The two hypotheses set at the beginning of the dissertation have been proven, namely:

1. A unified methodology was developed, on the basis of which a List of professions and positions that can be practiced by people with visual impairments was created.

2. The possibilities of new technologies have been used to support the employment of people with visual impairments to build an architecture of an information system supporting the employer-employee relationship with visual impairments.

Each person with impaired vision has his own unique characteristic of professional qualities. What is possible for one may not be possible for others and vice versa. Employment is a matter of personal motivation, professional training, ability to integrate into society and cope with daily challenges.

5 Scientific and scientific-applied contributions

1. A classification of software and hardware technologies is proposed to help people with visual impairments to support the process of work realization.
2. A methodology has been developed for modifying the National Classification of Professions and Positions in the Republic of Bulgaria (NCPS) in the List of Professions and Positions for the Blind (SPD for the Blind).
3. A method has been defined by which to combine the three elements - the "List of occupations suitable for disadvantaged people" with the necessary information and communication tools to help the blind and the disclosure of these tools to employers who want to hire such people (list of occupations - required ICT - employers).
4. An information system architecture was designed and developed, in which the new possibilities of processing big data were integrated, using the latest technologies for processing audio and video files to facilitate the connection between an employer and a visually impaired person for professional purposes. realization.
5. A working prototype of part of the information system was built from the employer's point of view when selecting personnel with visual impairments.

6 Publications made on the topic of the dissertation:

- 1) **Filipova, Elena** & Lazarova V. (2020) Assimilating the skills of people with specific needs for the IT labor market by utilizing the information technologies for the workplace. In: 8th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2018), 2020, UNWE, Sofia, Bulgaria

<https://www.proquest.com/docview/2444520985?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Conference%20Papers%20&%20Proceedings>

Indexed by: ProQuest

NRS ID 4066 in NACID

- 2) **Filipova, Elena** & Lazarova, V. (2017). Information technology to help blind students. In: Collection of reports from the national scientific conference "Directions and problems of the application of statistics, information technologies and mathematics in the socio-economic field", December 1, 2017, p.69-74, UNSS

NRS ID 5065 in NACID

- 3) **Filipova, Elena** (2017) Use of technological resources for training of people with special needs. In: PROCEEDINGS of the Second Conference on Innovative Teaching Methods (ITM 2017): 28-29 June 2017, Varna. – Varna: Publ. House Science and economics, 2017. ISBN 978-954-21-0930-3

NRS ID 2526 in NACID