

здійснюється аналіз природно-мовних текстів, які належать до заданої предметної області. У роботі не розглядається процес побудови аксіом визначених концептів та перевірка отриманої онтології на відсутність суперечностей, повноту. Ці задачі є предметом подальших досліджень, однак з деякими підходами для їх розв'язання можна ознайомитись у нашій роботі [1].

1. Досин Д.Г. *Інтелектуальні системи, базовані на онтологіях* // Д.Г. Досин, В.В. Литвин, Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник. – Львів: Цивілізація, 2009. – 414 с. 2. Даревич Р.Р. *Метод автоматичного визначення інформаційної ваги понять в онтології бази знань* / Р.Р. Даревич, Д.Г. Досин, В.В. Литвин // *Відбір та обробка інформації*. – 2005. – Вип. 22(98). – С.105–111. 3. Даревич Р.Р. *Застосування інформаційних технологій для координації наукових досліджень* // Р.Р. Даревич, Д.Г. Досин, В.В. Литвин, Л.С. Мельничок. – Львів: СПОЛОМ, 2008. – 240 с. 4. Рассел С. *Искусственный интеллект* / С. Рассел, П. Норвиг. – М., СПб., К.: Вильямс, 2006. – 1408 с. 5. Даревич Р.Р. *Оцінка подібності текстових документів на основі визначення інформаційної ваги елементів бази знань* / Р.Р. Даревич, Д.Г. Досин, В.В. Литвин, З.Т. Назарчук // *Искусственный интеллект*. – Донецк. – № 3. – 2006. – С.500–509.

УДК 004.652.4+004.827

О.А. Лозицький, В.В. Пасічник
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

© Лозицький О.А., Пасічник В.В., 2010

Розглянуто проблематику стану комп'ютерного інформаційного забезпечення людей з вадами зору, наводиться аналіз світових розроблень та досліджень за такою тематикою. Описано різні проекти, націлені на створення віртуальних навчальних середовищ, пристосованих для людей з вадами зору та незрячих. У сучасних електронних навчальних підручниках може використовуватись контент з вставками рисунків, діаграм, формул тощо.

Ключові слова: шрифт Брайля, незрячий, аудіокнига, DAISY, ІТ, аудіоматеріали.

The problems of computer information providing of blind and visually impaired people is examined in this article. The main world developments and researches are shown in this article. This paper describes a few projects aimed to design virtual educative applications specifically for the visually impaired people. DAISY books can be enriched with different media content like images, diagrams and equalizations.

Keywords: Brail, visual impaired, audio book, DAISY, talking book.

1. Постановка проблеми

Соціальна адаптація – це процес взаємодії особи із соціальним середовищем; вона полягає в засвоєнні норм і цінностей оточення у процесі соціалізації.

Адаптація незрячого у студентському колективі зрячих є одним з видів його адаптації до довкілля. Тому незрячий повинен усвідомлювати, що успішно адаптуватися він зможе, якщо набуде необхідних вмінь і навиків не тоді, коли вже опиняється в колективі зрячих, а раніше.

Проблеми навчання і доступу до електронних і друкованих видань інвалідів – незрячих, людей з різними формами порушення зору – потребують невідкладного вирішення.

Люди з вадами зору сприймають інформацію про навколишній світ лише кінчиками пальців або на слух, отже, їм потрібні спеціальні книги, матеріальне та програмне забезпечення, автоматизовані сервіси, спеціалізовані робочі місця.

Читаючи за Брайлем, слухаючи аудіозаписи, покладаючись на власну пам'ять та навик роботи за комп'ютером, лише небагатьом незрячим людям вдавалося здобути хорошу освіту, реалізувати себе як професіонала. Процес та засоби навчання незрячих людей є, власне, орієнтиром у наших дослідженнях. Новизна полягає у впровадженні нових технологій для опрацювання та подання інформаційного контенту у процесах навчання осіб з вадами зору.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

У наш час новітніх інформаційних технологій, інформативності, комунікацій, зв'язку суспільство активно трансформується. Необхідність сприйняття навколишнього світу, його інформаційна насиченість, нові вміння та знання сприяють переосмисленню фундаментальних засад чинної системи освіти та її адаптації до вимог сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій. Розвивається нова форма інформаційних навчальних засобів та методів для людей, які не мають можливості здобувати знання у традиційному для загалу розумінні. Для людей з особливими фізичними потребами розробляють принципово нові комп'ютерні технології доступу до освітніх інформаційних ресурсів, облаштовують сучасні комп'ютеризовані робочі місця, розробляють нове програмне забезпечення.

Сьогодні є чимало педагогічних, програмних і технічних засобів для полегшення процесу навчання людей з вадами зору, проте подальший розвиток у цьому напрямі неможливий без комп'ютерного подання та адаптації навчально-методичного матеріалу до потреб людей з вадами зору. Нині питаннями навчання осіб з вадами зору (дошкільнят, школярів, студентів, осіб, що бажають підвищити кваліфікацію) займається багато вчених, дослідників, лікарів у багатьох країнах світу. В Україні ці питання залишаються досить проблематичними і болючими. Їх вирішення допоможе значно спростити процес отримання інформації, вмінь та знань незрячим школярем чи студентом. Дослідження у цій галузі мають певною мірою дуалістичний характер, адже важливу роль тут відіграють медичний і гуманітарний аспекти. Як наслідок, нині відсутні комплексні уніфіковані засоби, методи та методики навчання людей з повною або частковою втратою зору.

За останнє десятиліття зроблено величезний суспільний крок назустріч незрячим. Чималий внесок у створення новітніх інформаційних технологій цього профілю вчених Швеції, Японії, Німеччини, США, Франції, Канаді, Данії, Англії та інших країн.

3. Формулювання цілей статті

Проаналізовано основні передові програмні засоби, методи та інформаційні технології (ІТ), які спрощують створення контенту для навчання людей з вадами зору; оптимізацію, класифікацію за ієрархією та способи зберігання даних. На основі цих вимог відповідно до стандарту DAISY/NISO (Digital Accessible Information System / National Information Standards Organization) створено і передано у центр для незрячих дітей три підручники, що "розмовляють", з основ інформаційних технологій, які є цифровим поданням матеріалів освітньої серії видавництва BHV "Професійне навчання" за профілем ІТ для 12-річної школи.

На базі кафедри інформаційних систем та мереж (ІСМ) Національного університету "Львівська політехніка" обладнано лабораторію спеціальною технікою для начитування і запису книг, що "розмовляють", для друкування книг шрифтом Брайля, а також портативними програвачами так званих DAISY-книг (Digital Accessible Information System). Комп'ютери обладнані брайлівськими дисплеями, відповідним програмним забезпеченням, синтезаторами мови, інстальованими програмними оболонками для роботи зі структурованими книгами у форматі DAISY. У ході форматування освітнього контенту для цього класу сформовано такі навчальні підручники в аудіоформаті:

- "Основи веб-дизайну" (О.Г. Пасічник, О.В. Пасічник, І.В. Стеценко: Навч. посіб. – К.: Вид. група BHV. – 2008);
- "Основи візуального програмування" (І.О. Завадський, Р.І. Заболотний: Навч. посіб. – К.: Вид. група BHV. – 2009);

• “Основи Інтернету” (О.М. Левченко, І.О. Завадський, Н.С. Прокопенко: Навч. посіб. – К.: Вид. група BHV. – 2009).

Основний акцент робиться на створення великої інформаційної бази аудіоматеріалів та навчально-методичних засобів для дистанційного навчання незрячих користувачів, школярів та студентів. Проект реалізується за підтримки Шведського інституту співпраці (м. Стокгольм) колективами Свефі-Академії (м. Хапаранда) та Львівського навчально-виховного комплексу “Школа-гімназія “Сихівська”. У ході проекту проведені тренінги з навчання незрячих людей основам роботи з комп’ютером та оволодіння ними основними техніками роботи в Internet-середовищі. Тренінги відбувалися з використанням вищевказаних підручників, що “розмовляють”, у форматі DAISY у щоденному режимі групами по десять осіб в спеціально обладнаному класі приміщення Українського товариства сліпих (УТОС), а також ECDL (European Computer Driving Licence). На базі сертифікованого центру за стандартами ECDL велося навчання в комп’ютерних лабораторіях кафедри ІСМ Національного університету “Львівська політехніка”.

За регламентованим проектом шведська делегація кілька разів приїжджала у Львів для проведення навчальних тренінгів незрячих, а львівська делегація їздила у Швецію. Результатами співпраці є великий набутий досвід та насага до подальшої роботи у цьому напрямі.

Розроблено також комплекс методичних матеріалів, які передані у школу для незрячих дітей, створено спеціалізований читацький зал в бібліотеці Національного університету “Львівська політехніка”, відповідно обладнаний для незрячих. Зокрема, були розгорнуті комп’ютеризовані робочі місця з брайлівськими дисплеями, синтезаторами мови, DAISY-програвачами, спеціальним принтером, що здійснює друк рельєфно-крапковим шрифтом Брайля. Сумісно з УТОС створено першу на теренах України абетку для незрячих дітей. Ця абетка виготовлена змішаним брайлівсько-пласкодрукковим шрифтом й адресована зрячим дітям сімей батьків-інвалідів за зором і навпаки, покликана сприяти вивченню писемної грамоти незрячими дітьми. Одним з елементів є аудіодиск з озвученими віршами, а також супровідними малюнками до них.

Щодо гідних аналогів, то таких в Україні немає. Стосовно закордонних досліджень та розроблень, то наші результати співмірні зі світовими аналогами в галузі новітніх інформаційних технологій.

4. Виклад основного матеріалу

Огляд літературних джерел є спробою окреслити основні етапи розвитку наукової думки за такою проблематикою, стисло і критично висвітлюючи роботи попередників. Під час огляду літературних джерел названо і питання, які залишилися невіршеними.

Формулювання проблеми незрячих охоплює велику кількість досліджень, зокрема на теми брайлівського шрифту, різного роду графіки, діаграм, аудіоканалу, навчально-методичної бази, програмного й апаратного забезпечення.

Нижче подано інформацію про найактуальніші зарубіжні дослідження, які здійснювали науковці, лікарі та спеціалісти інших галузей знань.

У роботі [1] описана технологія автоматизованих тактильних графіків. Дослідники, які займаються вивченням та використанням спеціального програмного забезпечення для створення робочих наукових графів, діаграм і графіків, працюють над проблемами автоматизації процесу переведення математичних і наукових формул та фігур, і розробленням тактильних підручників, а також аудіокниг, відповідно, для сліпих студентів. У цій праці описаний тактильний графічний асистент The Tactile Graphics Assistant (TGA), а також система супроводу. Компоненти TGA, що ідентифікують текст і переносять його у Брайль, використовують штучний інтелект, обчислювальну геометрію і алгоритми оптимізації. Дослідники продовжують працювати над створенням детальнішого технологічного процесу, транслюючи фактичні зображення, і аналізуючи час переведення (транслювання). Їхній досвід переведення зображень – понад 2300 фігур із чотирьох підручників – демонструє, що фігури можуть бути переведені в середньому за десять хвилин.

У роботі [2] описано доступ до графічних зображень (панелі інструментів, діаграми, лінійні графи тощо), які зображені в тактильній формі (подання на дотик інформації про зображення). У роботі вказано, що такий доступ не є ідеальним для студентів із вадами зору, які вивчають курси

математики, комп'ютерних наук, а також технічні курси. У дослідженнях описано аналіз методів тактильної графіки фахівцями, які створюють такі форми графічних зображень. Дослідники описують виконання різних компонентів такого нового автоматизованого процесу, який охоплює класифікацію зображень, сегментацію, спрощення і впорядкування. Тут також зазначена унікальна команда дослідників, фахівців і студентів-консультантів, які є сліпими.

У роботі [3] розглядається дотична література щодо працевлаштування кваліфікованих людей з вадами зору та фізичними недоліками, зокрема питання зайнятості та робочих місць сфери інформаційних технологій (ІТ). Дослідження показують певні обмеження у працевлаштуванні людей з фізичними недоліками у сфері ІТ. Обговорюється проблематика збільшення зайнятості компетентних працівників із фізичними недоліками у сфері ІТ за допомогою досліджень, освіти, тренувань і спеціальних програм (рис. 1).

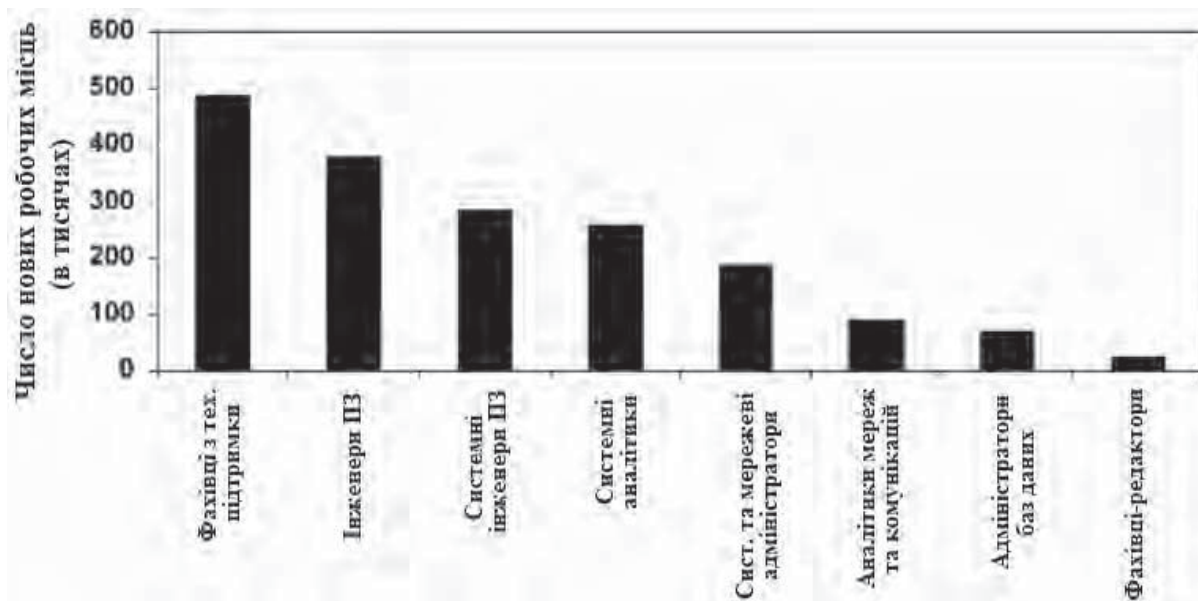


Рис. 1. Кількісні дані про працівників з фізичними вадами у сфері ІТ (головні професії сфери)

Робота [4] стосується тематики полегшення доступу до праць, захищених авторським правом, для людей з вадами зору, сліпих або осіб з іншими фізичними вадами.

За підтримки SCCR (A Community of Scholars and Students), Copyright Office і USPTO (United States Patent and Trademark Office) відбулися зустрічі та акції, спрямовані на: розвиток стандартизованих форматів доступності й інших технічних норм; призначення спеціальних координаторів ресурсів, які працюють над уникненням дублювання таких робіт і гарантують кращі методи; забезпечення технічної підтримки, координації і освітнього забезпечення; промоутинг ліцензійних новітніх додатків; розроблення та впровадження різноманітних міжнародних угод та нормативних документів з установленими вимогами для незрячих людей, осіб з порушеним зором та мовними недоліками.

У роботі [5] описується посібник із програмного забезпечення для роботи незрячих за комп'ютером.

1993 року НТСТУ (High Tech Center Training Unit) спільно з фаховою командою, яка займається мовними та фізичними недоліками (team of Learning Disabilities) і спеціалістами центру новітніх технологій (High Tech Center) з Каліфорнійського коледжу розробили посібник, який назвали "Вибране програмне забезпечення для студентів з фізичними та мовними недоліками". Метою цього посібника є окреслення відповідного інструктивного програмного забезпечення для процесу навчання студентів з обмеженими можливостями, зокрема з вадами зору. Оскільки з моменту розроблення цього посібника минуло чимало часу (змінилися технології, розроблені нові програмні додатки), команда дослідників продовжує займатися питаннями доповнення посібника програмним забезпеченням для неповносправних, упровадження і практичного застосування новітніх технологій. Інструкція з програмного і технічного забезпечення може бути корисною і ефективною як для самостійного опрацювання, так і для

навчання студентів. У цьому посібнику описано багато програмного забезпечення, яке буде корисним та необхідним у роботі для широкого загалу студентів.

Метою досліджень, відображених у роботі [6], є створення максимально зручних умов для неповносправних людей, а саме: тренування, проведення навчань і конференцій, застосування новітніх технологій, програмного забезпечення, використання необхідних інструментів персонального навчання, моделювання різних ситуацій тощо.

У роботі [7] описаний проект із розміщення, структуризації та способів доступу до інформації бібліотечних систем для незрячих. Сьогодні у світі близько 161 мільйона незрячих і людей із частковою втратою зору, і ця кількість щороку зростає. Такі люди не можуть читати книжку або газету, як ми це робимо зазвичай, не можуть переглядати фотографії чи повноцінно навігувати веб-сторінками, адже менш ніж 5 % із опублікованого матеріалу і менш ніж 20 % з веб-вузлів доступні їм.

Але як бібліотеки забезпечують доступ до інформаційних матеріалів таким людям? Саме такі проблеми і способи їх вирішення вивчає автор цієї статті.

Щоб реалізувати такий доступ до інформації, бібліотеки секції IFLA, які обслуговують осіб з вадами зору, і DAISY-Консорціум об'єдналися для створення Глобального бібліотечного проекту (Global Library project). Цей проект має на меті показати, як інформація має бути розміщена, впорядкована і доступна для користувачів бібліотечної системи.

Дослідженням цієї проблеми займаються Brazier, Helen and David Owen, Charbonneau, Deborah H., Dahl Rathje, Janifer Gatenby, Kerscher, George and Jim Fruchterman, Sullivan, Judith та інші.

Проект, описаний в роботі [8], як і будь-який інший схожий проект, вимагав командної роботи. Американський дім друку для незрячих (APH, American Printing House) очолив групу професіоналів, які мають великий досвід роботи з особами, що мають значні фізичні недоліки (MD, Multiple Disabilities), зокрема порушення зору (VI, Visual Impairment). Дводенне обговорення групи професіоналів і опрацювання необхідних матеріалів, навчальних планів було допоміжним кроком до здійснення спеціального дослідження.

Метою цього проекту була ідентифікація продукції, навчальних планів, і дослідження професіоналів із зору щодо освіти і повсякденного життя осіб з вадами зору та складними порушеннями. Дослідження і тематичні звіти послідовно ідентифікують літературознавство і писемність як один із ключових чинників у розвитку дітей, які навчаються у школі, молоді, яка знаходить роботу і живе незалежно, людей, які випадково осліпли. А отже, люди які втратили зір і не мають навиків писемності, наражаються на ризик безробіття, залежності від інших, погіршення умов життя. Навики писемності є навчальною метою і вони здобуваються не стільки для задоволення, скільки для грамотності людини, відкривають їй двері в майбутнє. Дослідники проблем втрати зору підкреслили потребу в більшій кількості книг для VI/MD людей.

Серед професіоналів-дослідників цієї команди такі :

Marie Amerson	Georgia Academy for the Blind
Scott Crawford	Affiliated Blind of Louisiana
Steven Davies	DB-LINK/Perkins School for the Blind
Marilyn Gense	Oregon Department of Education
Dr. Bernadette Kappen	Overbrook School for the Blind
Kathy Morgan	CT Dept. of Education & Services for the Blind
Karen Nagel	W. Ross Macdonald School
Millie Smith	Texas School for the Blind Outreach

3 липня 2007 року Google вніс зміни до книжок своєї бази. У книжках з'явилася нова опція – повний перегляд книги [9]. Це дало змогу переглядати книгу в повному обсязі, проте для людей з вадами зору цей крок не був дуже втішним, адже для них нічого нового не з'явилося, малюнки вони все одно не зможуть “побачити”. Хоча спеціалісти вважають це першим кроком до інформативної доступності незрячих та людей з особливими потребами.

Дослідник вважає, що пошук книжки за Google є важливим компонентом для різних аналізів та досліджень, але він не зможе повністю замінити традиційні бібліотеки чи книжкові магазини. Проте людина з вадами зору має можливість завантажити усю книгу безкоштовно.

Зі слів людини, яка втратила зір, можна зробити висновок, що в неї є потреба в доступі до інформації і будь-який час і у будь-якому зручному для неї форматі з описом малюнків та аудіозаписами.

У США приблизно 10 мільйонів незрячих та людей з вадами зору. Лише 10 % з них мають навик читання шрифтом Брайля. Технологічний процес, як, наприклад екранні читувачі, синтезатори мови, автоматизовані брайлівські перекладачі і брайлівські пристрої, які не використовують паперу, значно збільшили доступ до текстової інформації [10]. Проте доступ до діаграм, панелей інструментів, лінійних графів та інших графічних зображень і формул, які використовуються в освіті, все ще досить обмежений. Отже, можна зробити висновок, що ця робота є узагальненою характеристикою ситуації незрячих, їх матеріального забезпечення та навиків роботи з Брайлем.

У роботі [11] основними напрямками досліджень є аналіз доцільності опрацювання зображень для переведення їх у Брайль, питання вміщення у дитячі книжки графіки шрифтом Брайля, використання математичних формул, діаграм тощо. У цьому самому напрямі працює команда провідних спеціалістів-дослідників : Charles Boyer, Elaine Kitchel, Loana Mason, Fred Otto, Eleanor Pester, Eleanor Pester, Tristan Gay Pierce, Karen J. Poppe, Christine Roman, Larry Skutchan, Terri Terlau, Jeanette Wicker, Suzette Wright.

У роботі [12] дослідники аналізують процес читання як однією рукою, так і двома руками одночасно двадцять чотирьох незрячих дорослих, що читають вголос прозу, статистичні апроксимації і зашифровані слова. Ручна діяльність передбачає сканувальні рухи вперед, регреси і переходи до наступного рядка. Під час читання “у дві руки”, більшість читачів вдалися до змішаних зразків рухів, де перший сегмент тексту був опрацьований (прочитаний) лише лівою рукою, другий сегмент – двома руками в поєднанні і третій сегмент – лише правою рукою, одна рука поверталася на початок рядка, поки інша “читала”. Як правило, у читачів, які значною мірою роз’єднували руки, ліва рука починала перегляд наступного рядка ще до того, як права рука досягала кінця попереднього рядка. Це одночасне читання речень двома руками, які не перетинаються, відбувалося з невеликим уповільненням і передбачало паралельне збирання текстової інформації двома руками. Залежно від комбінацій рук при читанні були значні розбіжності в розмірах сегментів. Ручна дисоціація була правильно скорельована залежно від індивідуальної швидкості читання як “у дві руки”, так і під час читання однією рукою. Проаналізовано загальний час читання за компонентами, відповідними регрессами, переміщенням між рядками і сканувальним рухам вперед. Основною перевагою читання “у дві руки” була більша кількість прочитаних символів, що давало економію в часі переміщення між рядками (рис. 2).

Питанням дослідження читання шрифтом Брайля займаються й інші видатні дослідники, наприклад: Bertelson P., Mousty P., Bliss J.C., Crane H.D., Mansfield P.K., Townsend J.T., Bürklen K., Davidson P.W., Fertsch P., Foulke E., Grasmann P., Heller T., Holland B.F., Fertsch Eatman P., Kusajima T., Lowenfeld B., Abel G.L., Hatlen P.L., McConkie G.W., Mousty P., Bertelson P., Smith J.M., Wormsley D.P. та багато інших.

Система керування цифровим доступом DAISY – це відкритий міжнародний стандарт для мультимедійного доступу, розроблений DAISY-консорціумом разом з працівниками бібліотек для осіб з фізичними недоліками та вадами зору в співпраці з передовими науковцями і користувачами з усього світу [13].

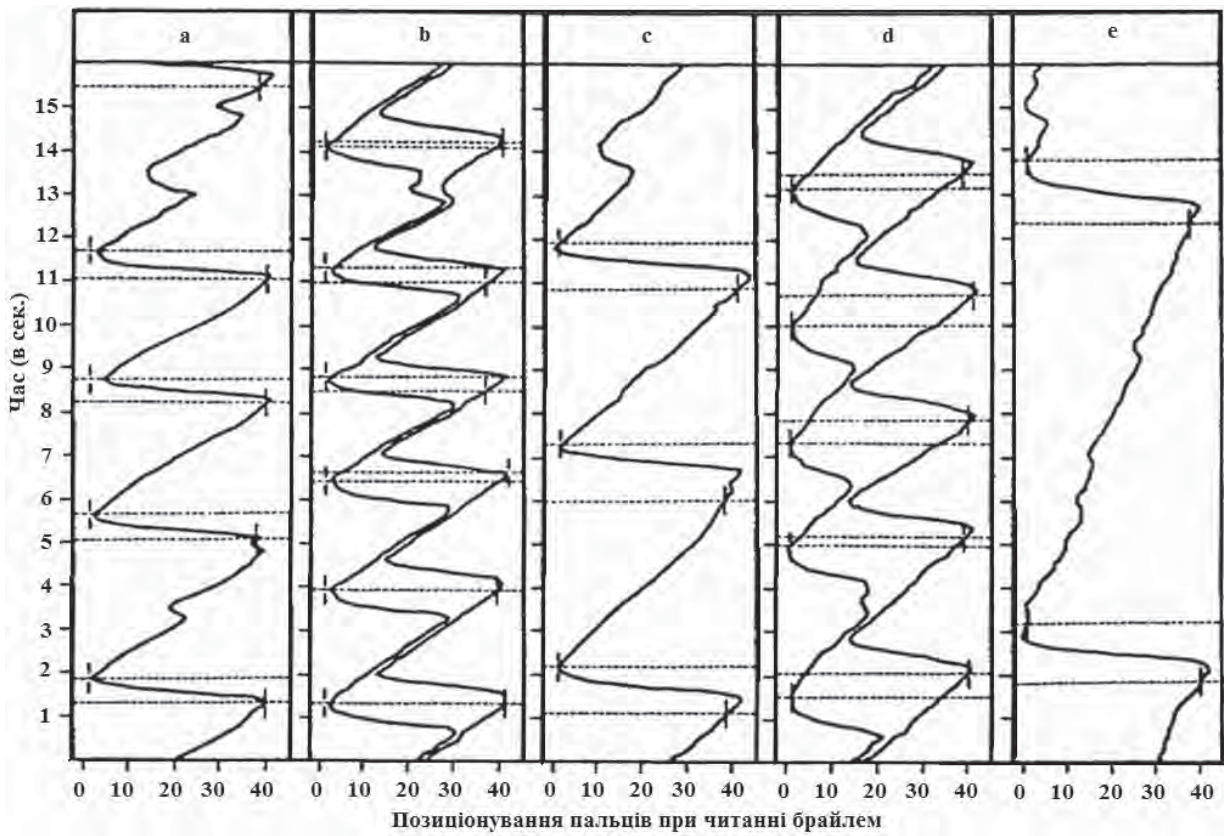
Ядро технології DAISY – це синхронізація тексту, графіки та аудіозаписів на основі рекомендацій W3C (World Wide Web Consortium) відповідно до потреб людей, які потребують особливого доступу до інформації.

Найсучасніша специфікація DAISY відома як ANSI/NISO Z39.86-2005.

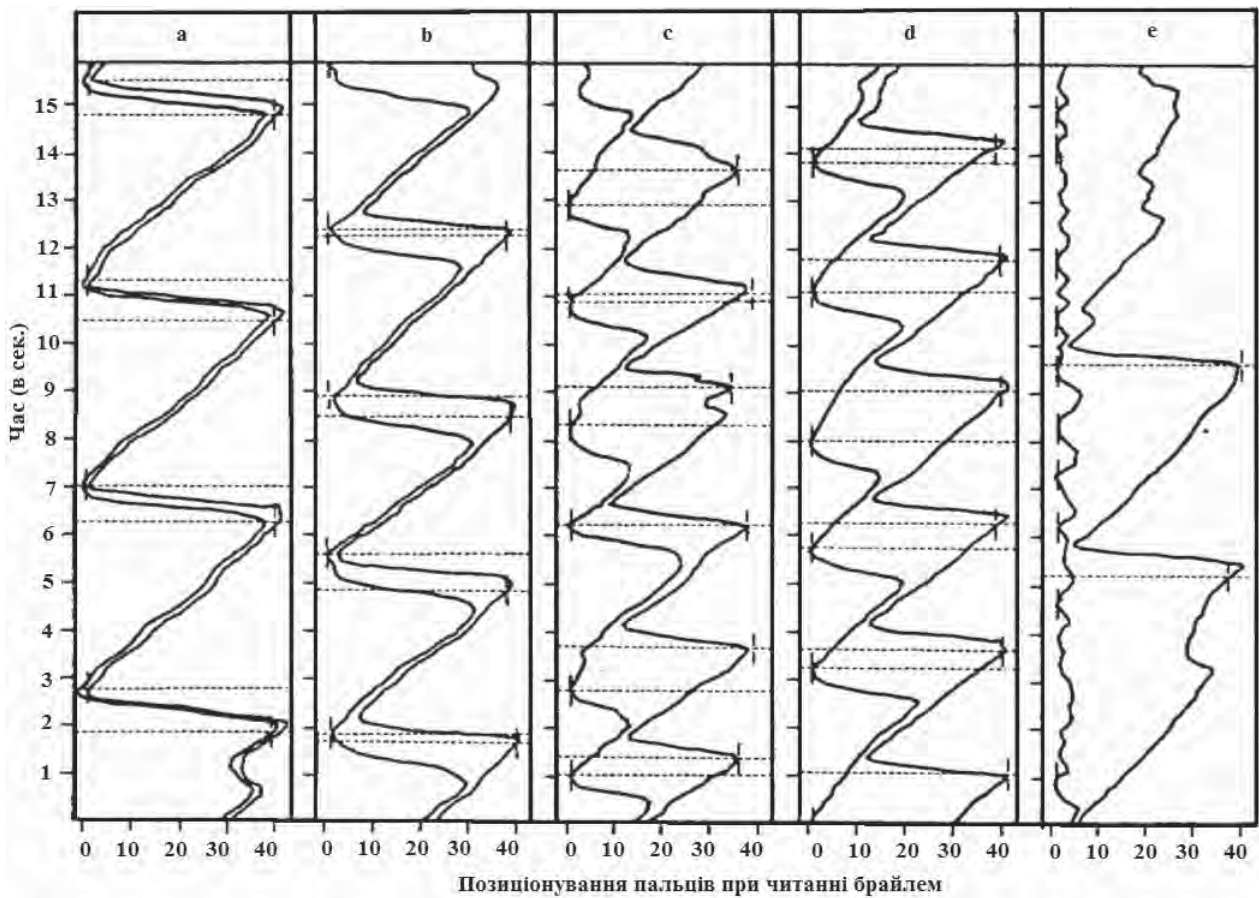
Сьогодні Консорціум у своєму складі має 14 повноправних країн-учасників, в яких реалізуються цифрові книги, що “розмовляють” (DTB, Digital Talking Books) у форматі DAISY. Також зареєстровано близько 60 країн-учасників, які не мають прав голосу.

Станом на травень 2006 року приблизна кількість книжок, доступних у DAISY-форматі, сягала 145 тисяч. Виробники, які займаються виготовленням книжок з підтримкою стандарту DAISY, приєднуються до Консорціум як “друзі”. Наприклад, 25 світових компаній, зокрема Microsoft та SONY у восьми країнах, є друзями консорціуму DAISY.

Початкова версія DAISY створена у Швецькій національній бібліотеці Брайля у вигляді книги, що “розмовляє”, як цифрова система, основана на аудіоінформації, яка мала б відповідати вимогам звичайної книжки, але на електронному носію (касєті). На той момент вимогою до такої книжки була таблиця зі змістом і вказівник, за допомогою якого можна виконувати навігацію сторінками книги, що “розмовляє”. Якість звуку, довгий час програвання, зручність і сумісність з розмовними книгами міжнародних бібліотек запозичено у видавців професійних аудіокниг.



a



б

Рис. 2. Схема читання незрячими шрифтом Брайля

З часом фахівці DAISY-формату почали досліджувати стандарти, основані на веб-технологіях, зокрема HTML (Hyper Text Markup Language) та SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language). Одним з унікальних розроблень DAISY-Консорціуму в технологічному напрямі є проектування та створення безкоштовного програмного інструменту, який підтримуватиме всі мови згідно з DAISY-форматом і надасть користувачам можливість навігації в аудіо- чи відеоконтенті у структурованому вигляді.

Із технологією DAISY бібліотеки і бібліотекарі всього світу розширюють досягнення і здобутки Консорціуму та багатьох вчених і науковців. Вони дають змогу неповносправним людям “бачити” досягнення людства, вивчати інформаційні, гуманітарні й інші дисципліни, завжди “йти в ногу” із сучасним суспільством, досягти всього того, що може звичайна здорова людина. А синхронізована мультимедіа – це ключова технологія бібліотек у цьому напрямі в найближчому майбутньому.

Робота [14] описує і пояснює, чому саме технологія книжки, що “розмовляє”, є універсальним елементом для навчання людей з фізичними вадами.

Для чого потрібне виготовлення DTB (Digital Talking Book)?

1. Збільшення кількості навчальних курсів, доступних у форматі DAISY.
2. Зменшення собівартості книжок, що “розмовляють”.
3. Можливість використання таких книжок та інших електронних продуктів будь-яким студентом.
4. Можливість навчання індивідуально.
5. Забезпечення “структурованих” файлів MP3.
6. Можливість замовлення книжок, що “розмовляють”, через Інтернет.

Розроблений продукт (The Open University Structured Authoring system) дає змогу трансформувати різні формати тексту (XML, Word, HTML, PDF) у DTB, згідно з вимогами DAISY (рис. 3, 4).

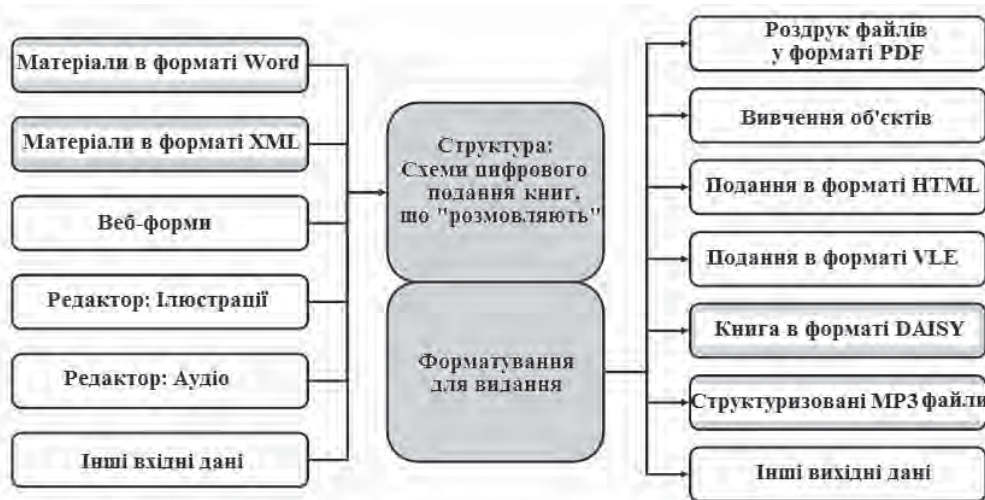


Рис. 3. Технологічний процес створення книжки, що “розмовляє”



Рис. 4. Виробничі процеси створення книжки, що “розмовляє”

Велика команда дослідників, названих у роботі [15], займається створенням максимально зручних умов для навчання незрячих дітей шрифту Брайля. Вони проводять тренування, уроки, семінари та різноманітні дискусії з батьками на теми виховання неповносправних дітей. Досвідчені спеціалісти, вчені, дослідники, лікарі створюють цілі комплекси програм для навчання дітей з вадами зору, починаючи від вивчення алфавіту, закінчуючи математичними рівняннями чи володінням комп'ютером.

Друкований матеріал може бути доступним для незрячих, осіб з частковою втратою зору, осіб з дизлексією у форматі DAISY. Розглянуто web-сервіс [16], який має змогу перетворювати книжки й інший контент у формат DAISY.

Для конвертування тексту необхідно вставити кілька маркерів для керування нумерацією сторінок і рівнями заголовків у документі. Завантаживши документ на сайт web-сервісу, отримаємо структурований документ (front-/body- і заголовки від 1 до 6 рівня) у форматі DAISY; всі стилі тексту зберігаються, як в оригіналі.

Після перевірки і коригування документа треба ще раз завантажити його на сайт, в результаті чого повернеться файл DAISY/NISO dtbook 2005-3 xml-file. Цей мережевий сервіс розроблений для тих користувачів, які займаються створенням книжок, що "розмовляють", у форматі DAISY.

Щоб збільшити забезпечення доступу до контенту групи людей із спеціальними потребами, використовується універсальний стандарт електронної книжки eBook у поєднанні з гнучким інтерфейсом користувача. Для досягнення цієї мети було розширено поточний стандарт DAISY для обслуговування сліпих чи осіб з частковою втратою зору, так само, як і глухих, з частковою втратою слуху, не здібних до читання, і користувачів літнього віку. Щодо можливостей технологій, які використовуються, зазначених в роботі [17], це – підтримка спеціального відео- та аудіоматеріалу, а також альтернативи для спрощення мови. Додатково персоналізований web-програвач, який оснований на технологіях Adobe Flex Framework, уможливує як програвання в реальному часі, так і локальне відтворення книжок у форматі DAISY. Крім цього, програвач підтримує мультимодальне введення як, наприклад, жести чи голосове розпізнавання мови, щоб полегшити використання для людей з обмеженими фізичними можливостями. Цей веб-програвач працює у будь-якому браузері, який підтримує Adobe Flash Player Plugin; також використовується технологія читання з екрана (screen reader), подібна до Jaws.

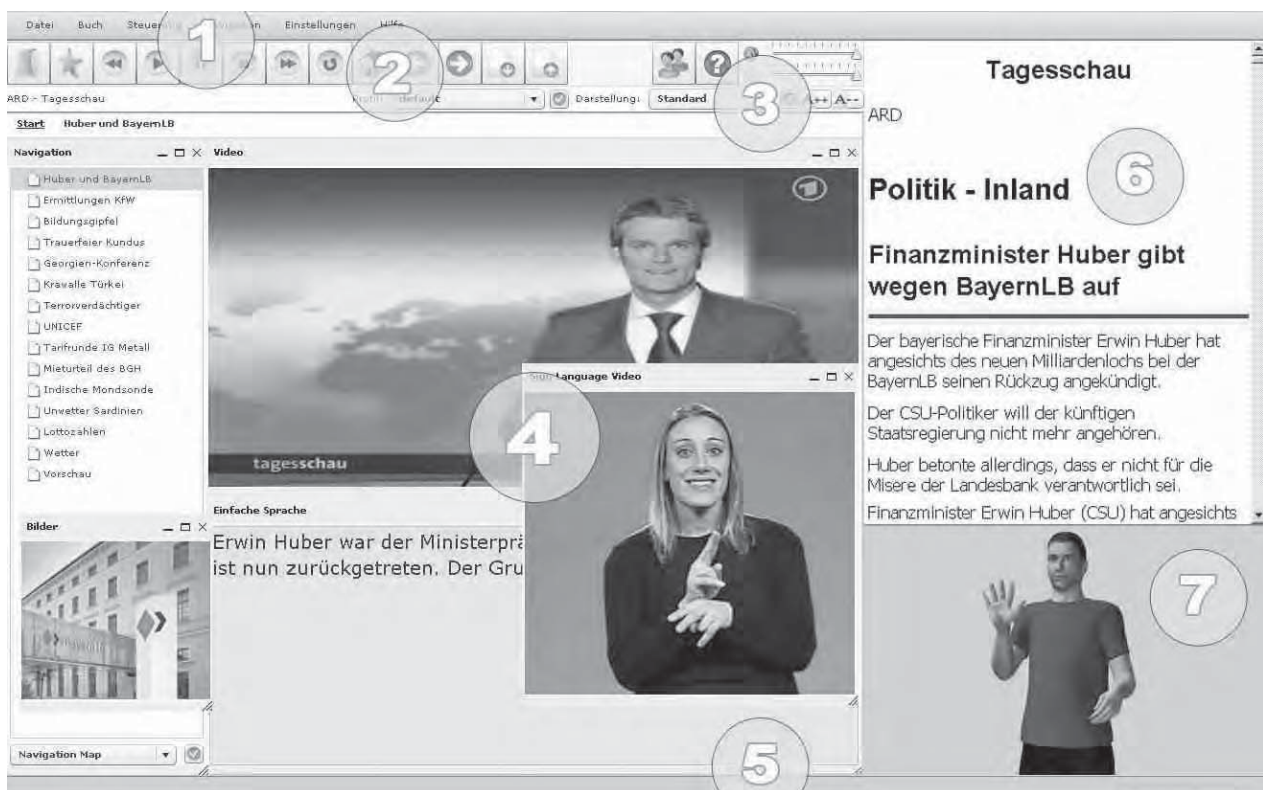


Рис. 5. Інтерфейс DAISY Web Player

Розроблений програвач передбачає (рис. 5):

1. Підтримку книжок формату DAISY 3.
2. Підтримку DAISY-відео, мову знаків, SiGML (Signing Gesture Mark-up Language).
3. Інтегрований синтезатор мови.
4. Програвання в реальному часі через RTMP (Real Time Messaging Protocol), (Adobe Flash Media Server, Red 5).
5. Багатопотокову синхронізацію.
6. Спеціально пристосований інтерфейс користувача.
7. Широкий вибір профілів користувача.
8. Додаткові навігаційні опції, закладки, історію прочитаного.

Інтерфейс складається з: головного меню (1), панелі навігаційних кнопок (2), панелі налаштувань, (3), головного вікна (4), статусного рядка (5), тексту (6) у середовищі HTML та аватару (картинка) SiGML (7) – Java додаток до середовища HTML.

Серед дослідників, які займаються цими питаннями: Christian Bühler, Constantine Stephanidis, Wendy Fisher, Helen Petrie, Gerhard Weber, Wolfram Eberius, та ін.

У роботі [18] описується дослідження, головною метою якого є процес маркування книжок, що “розмовляють”, у форматі DAISY за допомогою програми-генератора Phonicom DAISY Generator.

DAISY-генератор має властивість накладати навігацію на звукову книжку. Генератор перекладає стилі заголовків текстового редактора Word у марковані документи навігаційних елементів (стиль, Heading 1 (Заголовок 1), перекладається як Елемент першого рівня тощо). Секції в DAISY-книжці структуровані і розділені на рівні заголовків. Генератор автоматично використовує назви документів Word для створення навігації по сторінках у книжці. Номери сторінок визначають ім'я файлу. Наприклад, “alice_0056.doc”, де слово “alice” – це назва документа, а “0056” – номер сторінки, відповідно – 56с.

Щоб скористатися сервісом генератора, необхідно зареєструватися на сайті й отримати логін і пароль (<http://daisy.htctu.net/daisyadmin>), завантажити ваш файл у генератор і вибрати необхідні опції перекладу книжки. У результаті генерування на ваш e-mail надійде електронний лист з повідомленням, що проект книжки у форматі DAISY створений, і лінк, за яким ви можете його завантажити.

У роботі [19] дослідник Lynn Leith пояснює, як міжнародний стандарт DAISY може забезпечити кращу допомогу в читанні для людей, що не можуть читати стандартні друковані матеріали. Автор розглядає питання, що собою являє формат книги, яка “розмовляє”, в чому перевага над аудіоформатом mp3, як створювати DAISY-книжку, різноманітність таких книжок, спеціальні пристрої для відтворення у цьому форматі тощо.

Робота [20] описує основні можливості і характеристики стандарту DAISY 3. Для незрячих людей електронні документи є завжди доступними і доступ до них відбувається за допомогою спеціальних електронних пристроїв. Для людей з частковою втратою зору електронні документи також є доступними за допомогою спеціальних мовних синтезаторів і збільшувачів екрана.

Стандарт DAISY описує відкритий формат даних для відображення інтерактивних книжок, які є доступними для людей з вадами зору. Книжка у форматі DAISY має і текстову, і аудіокомпоненту, тому розрахована на широку аудиторію читачів. На відміну від касети із записом, яку користувачі слухають від початку до кінця, в DAISY програвачі є можливість рухатися по розділах книжки, по сторінках, вставляти маркери (мітки) у текст. Однією проблемою книжки, що “розмовляє”, є переклад та опис малюнків, діаграм, формул, адже під час перекладу результат може істотно відрізнятись. Альтернативою є використання спеціальних додатків, наприклад, для перекладу математичних формул використовують Markup Language (MathML), для діаграм і графіків – Scalable Vector Graphics (SVG). Ці формати дають змогу користувачам “переглядати” рисунки, чути їх опис через синтезатори голосу, конвертувати їх в інші формати, такі як Брайль чи тактильні дисплеї.

Книжка у форматі DAISY може містити тільки аудіо, лише текст і малюнки або комбінувати все разом. Усі типи книжок використовують однаковий набір типів файлів. Усі типи файлів оснований на XML. У книжку в форматі DAISY 3 входять дев'ять типів файлів: пакетний файл, файл текстового контенту, графічний файл, аудіофайл, файл синхронізації, файл контролю навігації, файл ресурсу, файл стилю презентації, файл трансформування (перетворення).

Нижче розглядається приклад перетворення математичної формули в тексті у формат DAISY за допомогою MathML (рис. 6, 7).

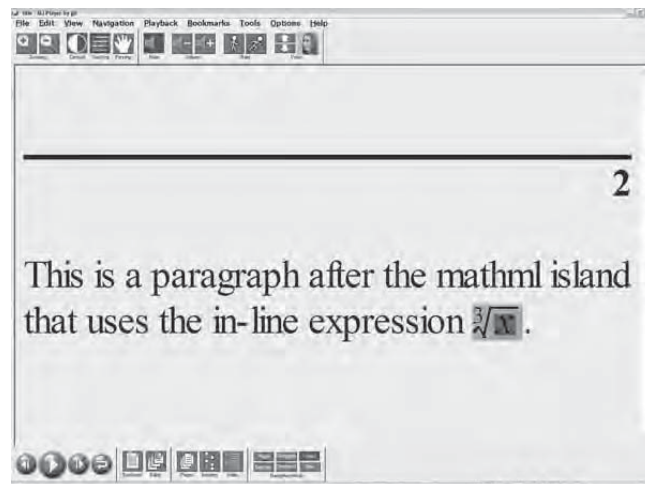


Рис. 6. Перетворення математичної формули у формат DAISY за допомогою MathML

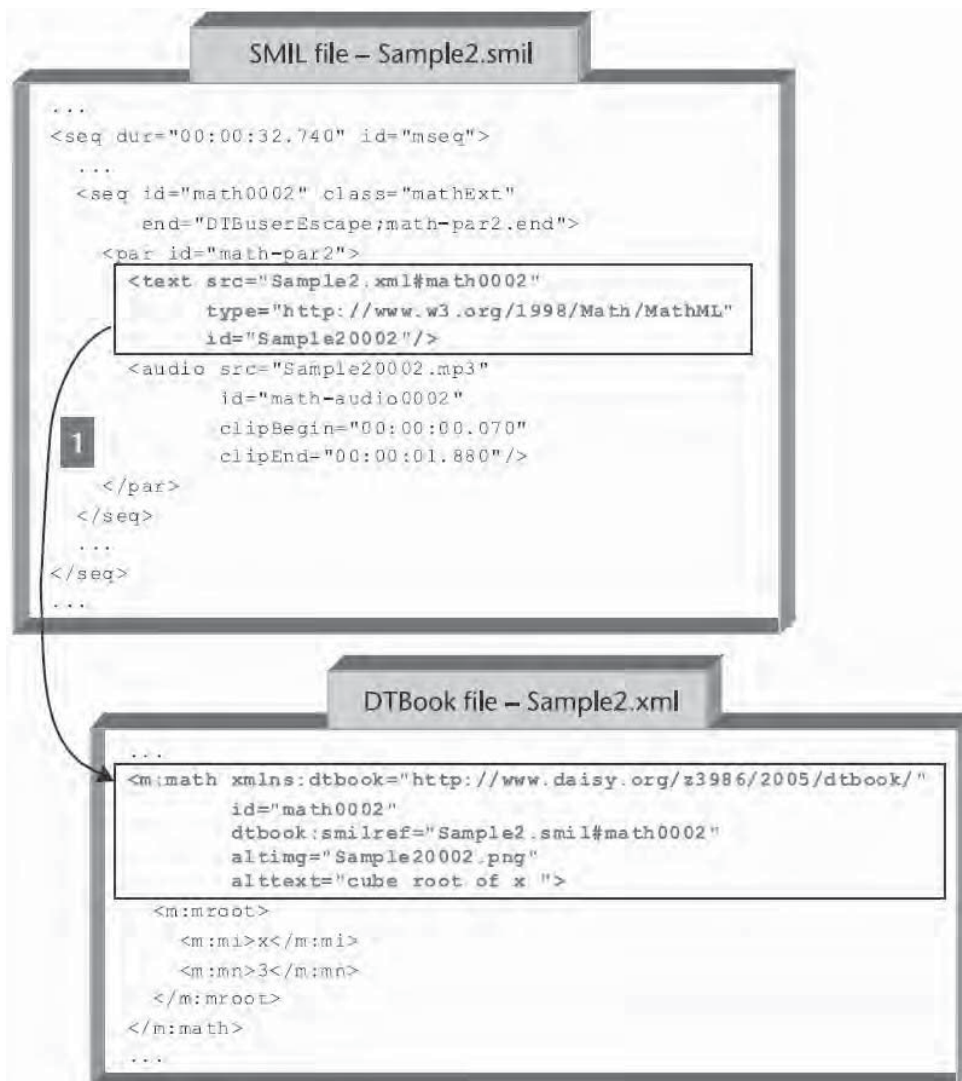


Рис. 7. Опис математичної формули у книзі, що “розмовляє”

Щодо особливостей та основних функцій формату DAISY, автор показав діаграму, в якій відображена важливість кожного з параметрів (від 0 до 4) (рис. 8).

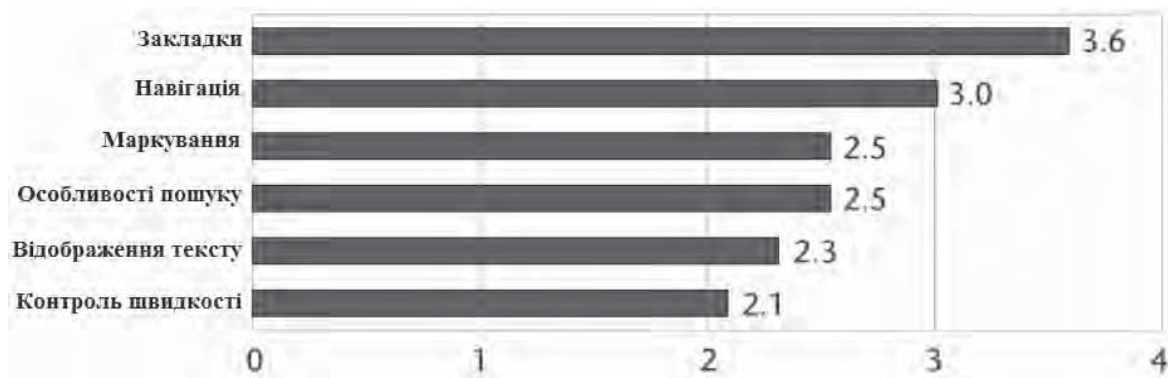


Рис. 8. Особливості функціонування формату DAISY

Із діаграми можна зробити висновок, що найголовнішими параметрами в форматі DAISY є закладки і навігація.

З інших дослідників, які працюють в цьому напрямі, назвемо: S.E. Shaywitz, B.A. Shaywitz, J. Elkind, R. Ausbrooks, J. Ferraiolo, F. Jun, D. Jackson, W. Raeder, J. Ayars, N. Soiffer, K. Kahl, K. Ludwig, M. Cairns, R. Bijl, M. Schnackenberg, C. Lansink, E. Tank, C. Frederiksen, Dennis Leas, Emilia Persoon, Neil Soiffer, Michael Zacherle та багато інших.

У роботі [21] дослідники описують проект бібліотеки LG Sangnam Library, який зробив поняття бібліотеки справді повсюдним. Проект розроблено так, щоб надавати різноманітні послуги неповносправним людям і можливість скористатися бібліотечною системою та інформаційними послугами без ускладнених процедур зв'язку і сертифікацій користувачів, використовуючи NFC (Near Field Communication) – прикладну технологію мобільних телефонів. Ця модель складена із трьох сценаріїв. Перший сценарій пропонує цифрову книгу, що “розмовляє” (DAISY), через Інтернет. Користувач з мобільним телефоном, обладнаним NFC з додатковим захистом від несанкціонованого доступу, з'єднується з комп'ютером і надає можливість комп'ютеру здійснювати NFC і комунікації Bluetooth (рис. 9). Другий сценарій використовує безпроводне з'єднання з Інтернетом через мобільний телефон, і завершальний сценарій використовує голосові команди телефону, щоб звернутися до бібліотечних послуг. Серед бібліотечних послуг користувачеві надається можливість прослуховування цифрових книг, що “розмовляють”, у реальному часі.



Рис. 9. Мобільний телефон для незрячих людей з механізмом захисту від несанкціонованого доступу NFC-Bluetooth

Як показано у сценаріях, метою проекту є створення зручного інформаційного оточення для неповносправних людей, зокрема незрячих чи осіб з обмеженою дієздатністю, використовуючи повсюдну технологію (рис. 10).

Питаннями технології створення бібліотечних систем, зв'язку і телекомунікацій, розробленням сценаріїв для незрячих займаються такі вчені і спеціалісти, як Jeong, Bu-Man, Hisao NAKAJIMA, Sook-Hee, Eung-Bong, Greg Morgan, Oliver Obst, Teruyasu MURAKAMI, Toshitada NAGUMO та інші.

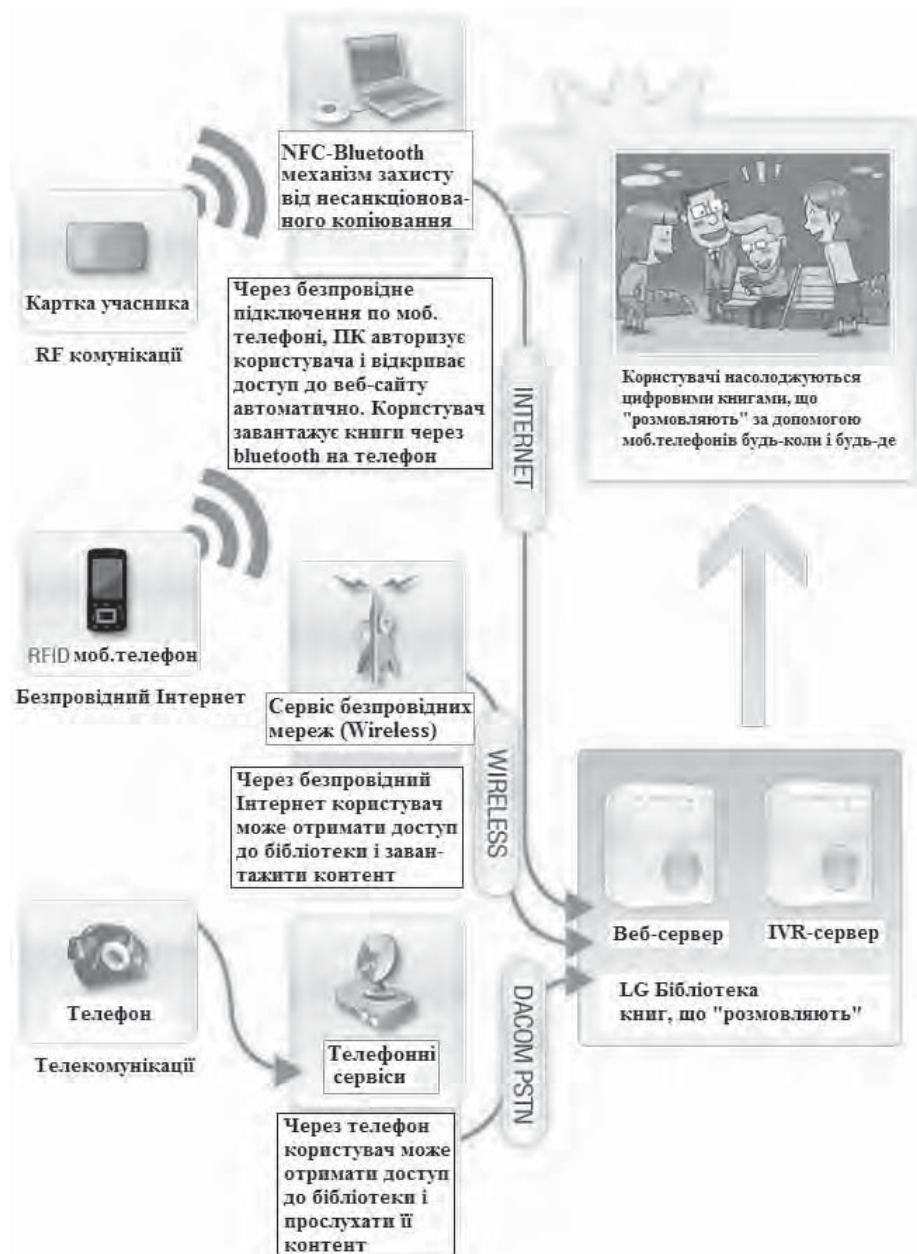


Рис. 10. Бібліотечні сервіси

Відзначимо найактуальніші програмні й апаратні розроблення вчених, спрямовані на полегшення доступу і користування інформацією для незрячих людей.

Audio Notetaker [22] – програма, створена для того, щоб допомогти у навігації, анотуванні й організації цифрових записів. Ця програма може бути корисною для студентів з дизлексією або іншими фізичних недоліками такого роду, людей, які потребують як звукових, так і візуальних компонентів роботи програми.

Dragon NaturallySpeaking [23] – це програма підтримки голосового введення, яка може використовуватися у комбінації з програмами, як наприклад, MS Word, щоб допомогти із друком чи використанням комп'ютерних додатків людям з нейромускульними порушеннями або іншими проблемами.

EaseReader [24] – це програмний програвач, який надає користувачам повний доступ до Digital Talking Books (DTB) (цифрова книга, що “розмовляє”). EaseReader придатний для студентів будь-якого віку чи в аудиторії, чи вдома і має унікальні мультимедійні можливості, доступні або через гарячі клавіші, або через один із чотирьох віддалених компонентів вибору.

EaseReader дає змогу користувачеві програвати DTB і вільно пересуватися книгою, переходячи до заголовків, закладок або просто рухаючись за текстом. Користувач може анотувати зміст книги, додавати закладки і примітки в текст або звукові коментарі. Звуковий і показаний текст

завжди синхронізуватимуться. Користувач може також знайти потрібну інформацію, шукаючи слово в межах тексту, використовуючи іконку пошуку.

NaturalReader [25] – це програмне забезпечення синтезу мови з голосами із природним звучанням. Ця програма з легкістю може перетворити будь-який записаний текст, як, наприклад, тексти MS Word, веб-сторінок, електронної пошти чи файли PDF на голос. Також NaturalReader може перетворювати будь-який записаний текст на звукові файли у форматах MP3 або WAV для програвача.

Read Please 2003 [26] – це безкоштовна програма, яка може використовуватися для читання текстів будь-якого вигляду. Програма виділяє текст і читає його вголос. Серед параметрів програми є можливість налаштування швидкості читання, розміру тексту і голосності.

ZoomText 9.1 [27] – повністю інтегрована програма для збільшення і читання екрана, яка має можливість одночасно збільшувати і читати вголос все, що розміщено на комп'ютерному екрані.

Висновки

Науковці кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету “Львівська політехніка” спільно з фахівцями шведської Svefi-Академії (м. Хапаранда) виконали великий обсяг науково-пошукових та методично-прикладних робіт з проблематики дистанційного навчання незрячих людей та професійного освоєння ними сучасних інформаційних технологій. Автори є безпосередніми ініціаторами та учасниками виконання цих робіт.

Створення і розвиток цифрових аудіофондів бібліотек, навчальних закладів та дистанційних центрів освіти навчання людей з вадами зору вимагає об'єднання творчих зусиль і розроблення програми взаємодії вчених–дослідників цієї проблеми. Забезпечення незрячих спеціальною технікою та засобами, реалізація особливих інформаційних процесів та технологій істотно залежать від загального розуміння, сприйняття суспільством проблем неповносправних, і зокрема, з особливими потребами – людей з вадами зору.

Українське суспільство активно розпочало процес проходження соціального тесту на зрілість і виконання наших науково-пошукових робіт та їх перші результати вселяють надію, що цей тест ми всі загалом успішно складемо.

1. *Automated Tactile Graphics Translation/ Chandrika Jayant, Matt Renzelmann, Dana Wen, Satria Krisnandi, Richard Ladner, Dan Comden // Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, October 15–17, 2003 y, Tempe, Arizona, USA.- New York, 2007.-Режим доступу: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1296858&dl=GUIDE&coll=GUIDE&CFID=80713877&CFTOKEN=55938442>.* 2. *Automating Tactile Graphics Translation/ Richard E. Ladner, Melody Y. Ivory, Rajesh Rao, Sheryl Burgstahler, Dan Comden, Sangyun Hahn, Matthew Renzelmann, Satria Krisnandi, Mahalakshmi Ramasamy, Beverly Slabosky, Andrew Martin, Amelia Lacenski, Stuart Olsen, Dmitri Groce // Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, October 2005 y.-Режим доступу: <http://portal.acm.org/results.cfm?coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=80713877&CFTOKEN=55938442>.* 3. *Kevin S. Employment of Persons with Disabilities in Information Technology Jobs/ Kevin Scharzt, Helen A. Scharzt, Peter Blanck // Literature Review for IT Works. – Режим доступу: http://disability.law.uiowa.edu/lhpdc/publications/documents/blancketaldocs/BSL20_ScharztsBlanck.pdf.* 4. *Jean E. Notice of inquiry and request for comments on the topic of facilitating access to copyrighted works for the blind or persons with other disabilities/ Jean Ellen // Federal Register.- 2009.- Thursday, March 26 (Vol. 74, ;. 57). – Режим доступу: <http://edocket.access.gpo.gov/2009/pdf/E9-6637.pdf>.* 5. *Selecting software for students with learning disabilities / Marcia Krull, Sue Norton, Linda Reither, Patti Flores Charter, Therese Hukill-DeRock, Christine Tunstall, Mary Hunt, Mary Stephens, Kristina De La Cerda// The High Tech Center Training Unit, USA. – California, 2008. – 98 p. – Режим доступу: http://www.htctu.net/trainings/manuals/tutorials/ldsoft/document/sssl_d.pdf.* 6. *Nakata Ken/ Managing Past IT Accessibility Roadblocks: Practical Steps You Can Take Now / Ken Nakata // Proceedings of the 22-th Annual International Technology & Persons with Disabilities Conference, March 19-24 2007, USA, Los Angeles.- Режим доступу: <http://www.letsngoexpo.com/event/index.cfm?EID=80000065&p=21&page=Schedule&CT=1&ECTID=36&day=03/21/2007>.* 7. *Rae Julie Breaking New Ground: a virtual global library service to widen access for people with print disabilities/ Julie Rae // Proceedings of the World Library and Information Congress: 75th IFLA General Conference and Council. Meeting 199: Libraries Serving Persons with Print Disabilities, 23–27 August 2009 y, Italy, Milan.-Режим доступу: <http://www.ifla.org/files/hq/papers/>*

ifla75/199-rae2-en.pdf. 8. Tristan G. Pierce *Multiple Disabilities Survey Results* / Tristan G // *Educational and Technical Research Department American Printing House for the Blind., October 1 2001, Inc.*-Режим доступа: http://www.aph.org/edresearch/md_results.html. 9. Kersche George *First Step in Adding Accessibility to Google Books – Was It Enough?/* George Kersche // *Braille Monitor.* – 2007. – November (Vol. 50, №. 10). – Режим доступа:<http://www.nfb.org/images/nfb/Publications /bm/bm07/bm0710/bm071003.htm>. 10. Slabosky Beverly *Got Braille? A Brief Introduction to My Research Assistantship with the Tactile Graphics Project* / Beverly Slabosky // *In The Silver Fish, Newsletter of the Association of Library and Information Science Students (ALISS).* – 2004. – 7(1) January, (Vol. 6). – Режим доступа:<http://tactilegraphics.cs.washington.edu/pubs/ischool04/ischool04.pdf>. 11. Amick Nancy *Guidelines for Design of Tactile Graphics* / Nancy Amick, Jane Corcoran // *APH Educational Research. American Printing House for the Blind, 2004y, Inc.* – Режим доступа: <http://www.aph.org/edresearch/guides.htm>. 12. Bertelson P. *A study of braille reading: 2. Patterns of hand activity in one-handed and two-handed reading* / Bertelson P., Mousty P, D'Alimonte G. // *Quarterly Journal of Experimental Psychology.* – 2007. – Vol. – P. 235–256. – Режим доступа: <http://www.braille.org/papers /anal2/anal2.html>. 13. Kawamura Hiroshi *DAISY: a better way to read, a better way to publish – a contribution of libraries serving persons with print disabilities/* Hiroshi Kawamura // *Proceedings of the World Library and Information Congress: 72nd IFLA General Conference and Council. Meeting 91: Information Technology with Audiovisual and Multimedia and National Libraries (part 1), 20–24 August 2006 y, Korea, Seoul.*- Режим доступа: <http://archive.ifla.org/IV /ifla72/ papers/091-Kawamura-en.pdf>. 14. Blane Douglas G *Mainstreaming Digital Talking Book production. Digital Audio Project/* Douglas G Blane // *The Open University, 2008 y.* – Режим доступа: http://www.altformat.org/files/af_conf_08/DBlanePresentation08.ppt. 15. *Implications of the National Early Literacy Panel for Early Braille Literacy/* Bonnie Lash Freeman, Anne Cunningham, Kathy Escamilla, Janet Fischel, Susan H. Landry, Christopher J. Lonigan, Victoria Molfese, Chris Schatschneider, Timothy Shanahan, Dorothy Strickland// *The final report of the National Early Literacy Panel, 8 Jan 2009 y.*- Режим доступа: <http://www.aph.org/edresearch/GITWL%20combined.ppt>. 16. Thogersen Niels *The fastest track to Daisy publishing/* Niels Thogersen // *Proceedings of the 24-th Annual International Technology & Persons with Disabilities Conference, March 16-21 2009 y, USA, Los Angeles.*-Режим доступа: <http://csunconference.org/index.cfm?EID=80000144&p=90&page= Schedule&CT=1&ECTID=0&trk=OTH>. 17. *Wolfram Eberius Multimodal Enhancements and Distribution of DAISY-Books/* Eberius, Wolfram, Haffner Alexander // *Proceedings DAISY 2009, 21.-24.9.2009, Leipzig (accepted).* – Режим доступа:http://daisy.dynamic-designer.de/wordpress/wp-content/uploads/2009/11/DAISY2009_EberiusHaffner_MultimodalEnhancements AndDistributionOfDAISY- Books.pdf. 18. *High Tech Center Training Unit Advisory Committee Meeting // DAISY Generator.* – 2006. – January 6. – Режим доступа: <http://www.htctu.fhda.edu/publications/advisory/PDFs/ MINUTES%20010606.pdf>. 19. *Leith Lynn Reading the DAISY way/* Lynn Leith // *VISION2005 The Queen Elizabeth II Conference Center, 04 April 2005 y, London, UK.* – Режим доступа: <http://www.digitaltalkingbook.com/publications/docs/20070315155100/intro-article2.pdf>. 20. *Daisy 3: A Standard for Accessible Multimedia Books* / Dennis Leas, Emilia Persoon, Neil Soiffer, Michael Zacherle // *IEEE MultiMedia.* –2008. – Oct.–Dec.(Vol 15, № 4): *Accessibility and Assistive Technologies.*- Режим доступа: <http://www.dessci.com/en/reference/articles/daisybooks.pdf>. 21. *The Ubiquitous Library for the Blind and Physically Handicapped – A Case Study of the LG Sangnam Library* / Kyung-Jae Bae, Yoon-Seok Jeong, Woo-Sub Shim, Kyoung-Geun Oh, Ji-Hei Kang, Hye-Yeon, Seung-Jin Kwak // *Proceedings of the World Library and Information Congress: 72nd IFLA General Conference and Council. Meeting 140: Science and Technology Libraries with Information Technology, 20-24 August 2006 y, Korea, Seoul.*- Режим доступа: <http://archive.ifla.org/IV/ifla72/papers/140-Bae-en.pdf>. 22. *Olander Erin Audio Notetake/* Erin Olander r. – Режим доступа:http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/ Quickstarts/Audio_Notetaker_Quick_Start_Guide.pdf. 23. *Schultz Kristin Dragon NaturallySpeaking 9.0/* Kristin Schultz. – Режим доступа: http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/Quickstarts /Dragon_9.0_Quick_Start_Guide.pdf. 24. *Tuman Sara EaseReader/* Sara Tuman/ – Режим доступа: http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/Quickstarts/EaseReader_2.31_Quick_Start_Guide.rtf. 25. *Chamberlain Kim Natural Reader/* Kim Chamberlain. – Режим доступа: http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/Quickstarts/Natural_Reader_Quick_Start_Guide.pdf. 26. *Stager-Kilcommons Cath Read Please/* Cath Stager-Kilcommons. – Режим доступа: http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/Quickstarts/Read_Please_2003_Quick_Start_Guide.rtf. 27. *Tuman Sara ZoomText/* Sara Tuman. – Режим доступа: http://atrc.colostate.edu/Data/Sites/1/documents/Quickstarts/Zoomtext_9.1_Quick_Start_Guide.pdf