

УДК 387.1

**ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ  
ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ****Лозицький О.А.****Національний університет "Львівська політехніка"****Пасічник О.В.****Львівський НВК „Школа-гімназія „Сихівська”**

*В даній статті розглядається проблема навчання інформаційним технологіям людей з вадами зору. В роботі описуються технології та алгоритми, які використовуються для створення навчальних посібників у форматі DAISY. Акцент робиться на актуальному стані забезпечення та розробки сучасних інформаційних технологій та їх адаптації для потреб людей з вадами зору.*

**Ключові слова:** DAISY, незрячий, ІТ, аудіо-книга, книга що „розмовляє”.

**Вступ**

На сьогодні в Україні понад 60 тисяч осіб є інвалідами по зору, із них близько 25 тисяч осіб, що повністю втратили зір. У всесвітньому масштабі ці цифри просто вражають. Ці люди стикаються з труднощами в реалізації своїх прав, вони позбавлені багатьох можливостей реалізувати права на одержання інформації. Оскільки вони не мають можливості належно забезпечити себе необхідними інформаційними ресурсами, наприклад, книгами в шрифтах Брайля чи аудіо-літературою, не кажучи про спеціальні пристосування для роботи з комп'ютером та виходом в мережу Інтернет.

Теперішній стан забезпечення незрячих людей літературою в Україні не може не хвилювати, адже в порівнянні з Європою чи США, у нас практично не видається література для незрячих. Якщо говорити про цифри, то це приблизно 5-6 книг шрифтом Брайля та біля 150 аудіо-книг на рік. Це надзвичайно мало. За кордоном кількість таких книг та аудіо-матеріалів є набагато більшою, там створено цілі бібліотечні мережі та крупні фонотеки для незрячих. Наприклад, уряд Швеції виділяє чималі кошти (десятки мільйонів євро) для забезпечення незрячих книгами, підручниками, методичними матеріалами, аудіо-книгами та різноманітними технічними засобами в цій сфері.

Зараз у світі широко використовуються комп'ютери, обладнані брайлівським монітором, що дає змогу прочитувати довільний електронний текст за допомогою рельєфно-точкового шрифту. Також розроблено спеціальне програмне забезпечення з передавання тексту так званим синтетичним голосом (синтезатори мовних сигналів). Це дороговартісне обладнання, один комплект якого коштує близько 1200 доларів США. Такі синтезатори є корисними для зчитування інформації, яка подається на екрані монітора; незряча людина має змогу „побачити” інформацію на екрані шляхом її прослуховування з допомогою спеціалізованої програми, синтезуючої мовні сигнали.

**Пристосування для роботи незрячих з комп'ютером**

Стрімкий розвиток галузі комп'ютерингу створив передумови використання спеціалізованих комп'ютерних технологій, які значно розширили сферу застосування так званого брайлівського шрифту. Спеціально для незрячих користувачів розроблено брайлівські дисплеї – спеціальні пристрої, що дозволяють незрячому користувачеві сприймати текстову інформацію, подану на моніторі у вигляді рельєфно-крапкових символів системи Брайля. Текстову інформацію виводять спеціальні рухомі рельєфні крапки. Зазвичай на такому дисплеї одночасно з'являється 40 або 80 символів.

Альтернативою брайлівському дисплею служать програми для голосового зчитування тексту з екранів моніторів та баз даних на основі синтезатору мовних сигналів. У поєднанні з

програмами мовного доступу відтворення, зазвичай використовується і брайлівська клавіатура.

Синтез мови – це подання текстового матеріалу у форматі мовного сигналу. Програмний чи програмно-апаратний пристрій, який для цього використовується називається синтезатором мови. Він використовує технологію синтезу мови для читання різноманітних текстів, буферу, книг, файлів, HTML сторінок і т.ін. У комплект синтезатора мови зазвичай входять мовні пакети для відображення текстів українською, російською, англійською та іншими мовами.

Окрім програм-синтезаторів мови для незрячих, існують спеціальні інтернет-перекладачі. Наприклад, безкоштовний і простий в користуванні сервіс Robobrainle здатний перекладати тексти на абетку незрячих або створювати на їх основі звукові файли, не примушуючи користувачів звертатися до складних спеціалізованих програм.

Щоб виводити текст на друк для незрячих користувачів, використовують брайлівський принтер. Це пристрій виведення текстової інформації в символах абетки Брайля. Цей принтер видруковує на папері символи рельєфними крапками, щоправда, створюючи при цьому сильний шум.

### **Книга, що „розмовляє”**

Зряча людина стикається із друкованим матеріалом на кожному кроці: газети, книги, вуличні знаки, листи, реклама і т.ін. У символах Брайля подано відносно невеликий набір книг та періодичних видань. Видається недоречним перетворювати повні тексти газет та журналів у шрифти брайля, оскільки це дорого і вимагає суттєвих затрат часу і зусиль. Тому традиційним є шлях адаптації матеріалу для незрячого – начитування його на електронний носій і використання при цьому аудіо-каналу.

Для розробки технологій і стандартів нового покоління книги, що „розмовляє” був створений DAISY консорціум, куди увійшли, головним чином, виробники літератури для незрячих і організації, що займаються інформаційним обслуговуванням людей з обмеженими можливостями.

Книги формату DAISY (Digital Audio-based Information System) використовують техніку архівації файлів формату MP3. Книги формату DAISY, що „говорять”, можна прослуховувати на спеціальних відтворюючих пристроях, а також на комп’ютері, обладнаному відповідним навігаційним програмним забезпеченням DAISY. Книги у форматі DAISY можуть бути структуровані або неструктуровані. Рішення ухвалює бібліотека або видавці, які виготовляють відповідні книги. Цифрова книга, що „розмовляє”, у форматі стандарту DAISY пропонує незрячим і слабозрячим читачам проглядати її так само, як це роблять зрячі люди, котрі читають книгу.

Навігація – це можливість незрячим читачам „перегортати” книгу, тобто пропускати або знаходити відзначені розділи і сторінки, знаходити інформацію в цифровому аудіо записі, начитаному голосом. Такі книги можуть містити окрім повного запису тексту, також зображення або інший тип мультимедійних об’єктів, які можуть бути синхронізовані так, що книга придатна для ширшої аудиторії, що включає слабозрячих користувачів. Можливі різні способи зберігання цифрових аудіо-книг, як то на серверах або на CD-дисках. З первинних електронних і аудіо-файлів можуть бути виконані копії в інші формати, наприклад, брайлівські і текстові. Це розширює можливості бібліотек та навчальних центрів при виборі способів поповнення, зберігання і розміщення своїх фондів.

Цифрові книги, що „розмовляють”, були розроблені на основі сучасної традиційної аудіо книги. Вони поєднали в собі ще й повнотекстову версію відповідної публікації, надавши слухачеві широкі можливості читання, серед яких можливість швидкої навігації. Поняття структурованої аудіо навігації запровадив Консорціум Daisy, а це в свою чергу призвело до створення відповідного стандарту книги, що „розмовляє” Daisy 3.0/NISO Digital Talking Book Standard [1]. Ключовою метою створення стандартів Daisy є прийняття і просування на ринку відкритих стандартів, які були б дієвими на численних платформах та

підтримували б принципи інтернаціоналізації, тобто враховували специфіку інформаційних потреб людей в країнах, які розвиваються.

Стандарт NISO визначає публікацію книги, що „розмовляє” як множину документів XML, документів W3C SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) і цифрових аудіо потоків. Ключем до взаємодії користувача із цифровою книгою, що „розмовляє” є Навігаційний Контроль (NCX – Navigation Control). NCX – це додаток XML, який створює навігаційний шар в шапці змісту книги формату DAISY. Оскільки в минулому використовувалось лінійне прослуховування аудіозапису, то виникла необхідність довільно „переміщатись по запису”, у зв’язку з чим і була запропонована та опрацьована структура навігації для аудіо книги (див. Рис.1) [2].

Виробник цифрової книги, що „розмовляє”, котрий може при цьому бути власне автором друкованого видання, використовуючи авторські інструменти, визначає, які саме елементи є важливими складовими навігації в звуковому записі. Ці елементи накладаються на аудіо книгу і відповідними мітками (вказівниками) створюють розмітку на записі.

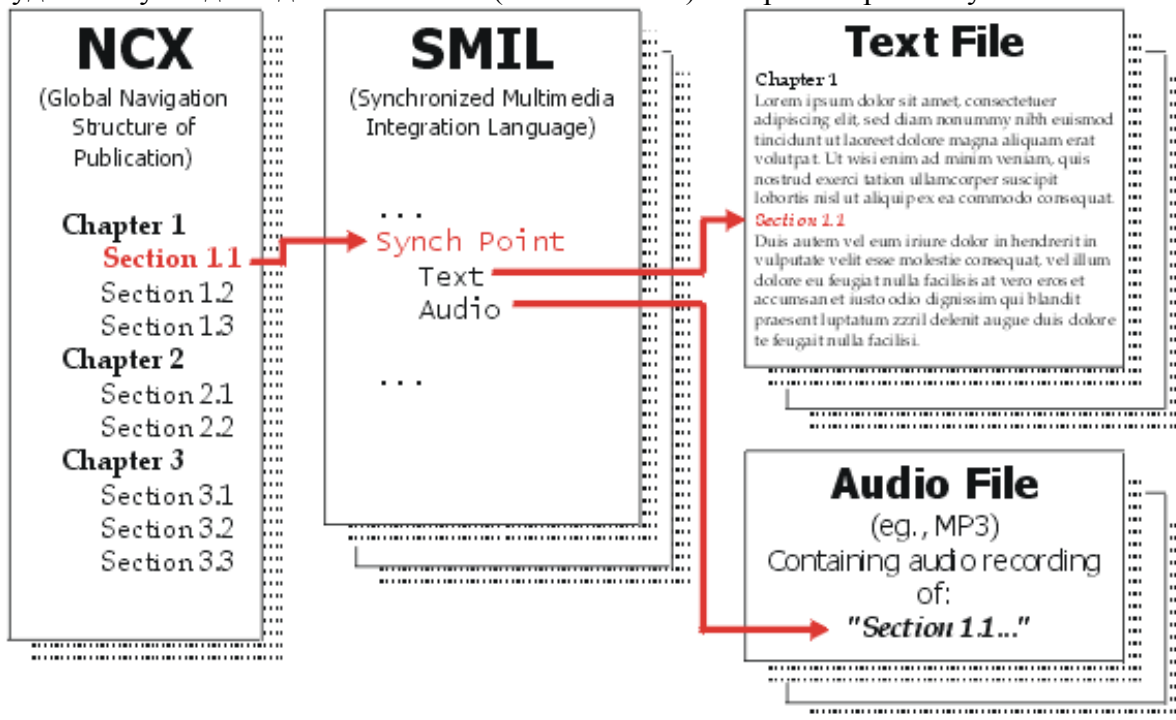


Рис. 1. Схема накладання навігації на аудіозапис.

PLEXTALK – це торгівельна марка компанії Shinano Kenshi, Ltd., яка виготовляє програвачі Digital Talking Book (DTB) як для цифрової книги, що „розмовляє” так і для різноманітних цифрових записів, а також продукує диктофони для незрячих людей. Пристрої PLEXTALK значно спрощують процеси програвання аудіо-книг незрячими користувачами. Аудіо-книги містять до 90 годин запису і мають можливість навігації, що дає змогу з легкістю переходити від однієї частини до іншої. Компанія PLEXTALK виготовляє декілька видів таких програвачів для аудіо-книг, котрі працюють з картами пам’яті SD та дисками формату CD. На носій інформації (карта пам’яті чи диск) записується книга у відповідній структурованій формі за допомогою спеціальної програми PLEXTALK Recording Software Pro (PRS Pro).

PRS Pro містить три базові функції в одному пакеті (Recording/Editing/CD-R Writing) – Запис/Редагування/Запис диску CD-R. Зазначимо, що PRS Pro може створювати лише DAISY книги, які є аудіо-структурованими.

#### Алгоритм роботи та програмне середовище PRS

Алгоритм створення книги, що „розмовляє” має чітку логічно сформовану структуру. Він являє собою процес, який умовно розділений на два етапи. Перший етап включає вибір

програмного забезпечення та обладнання для роботи, а також налаштування програмного середовища відповідно до умов та методу начитування книги.

Другий етап складається власне з начитування матеріалів та їх опрацювання. Після начитування матеріалів книги, зазвичай відбувається аналіз отриманих аудіо-файлів у форматі .wav або .mp3. На цьому етапі функціонує система опрацювання та нормалізації звуко-записів.

Результатом виконання цих етапів є готова книга, що „розмовляє”, яка може бути записана в подальшому на компакт диск або карту пам’яті і є придатною для використання.

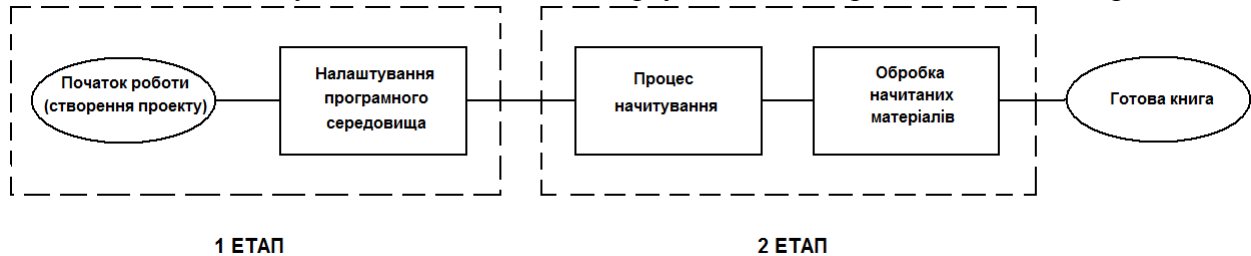


Рис.2. Структурна схема створення книги, що „розмовляє”.

Головний екран програми PRS виконаний подібно до типової програми Windows. Зверху розташований рядок заголовків, під яким рядок Меню і Панель Інструментів. Решта екрану ділиться на 3 області: список Секцій (1), список Фраз (2) і область Моніторингу (3) (див. Рис.3).

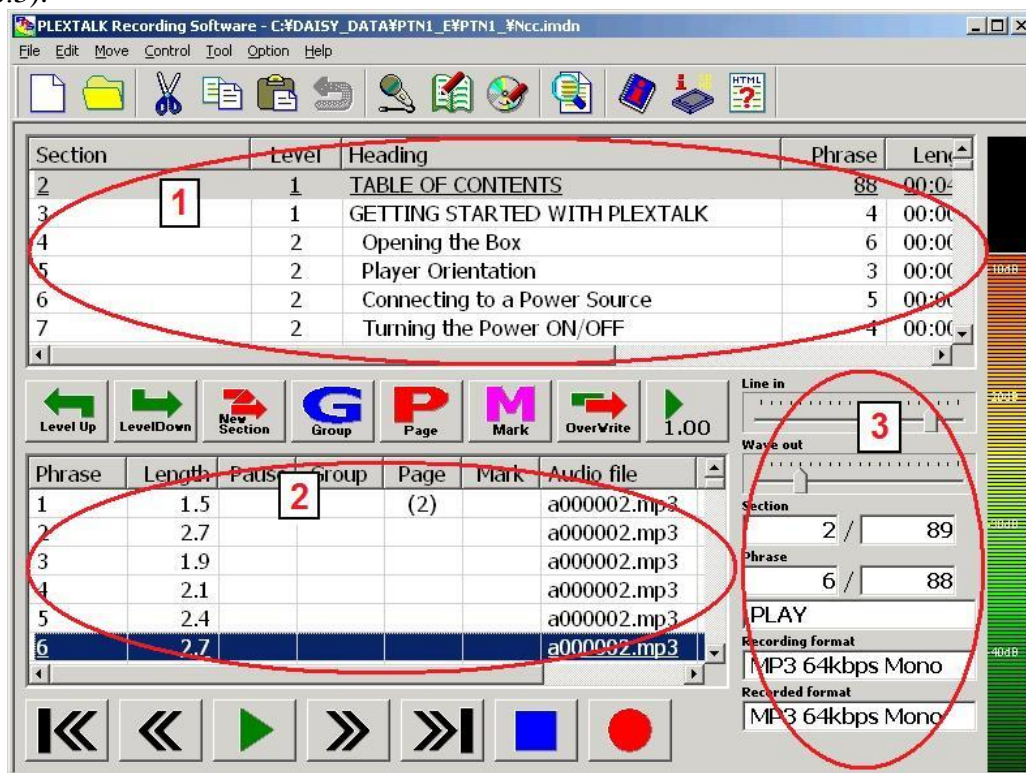


Рис.3. Вікно програми PRS Pro.

У рядку Меню розташовані такі елементи керування і форматування – File, Edit, Move, Control, Tool, Option, Help. Кожен з цих елементів має підменю з множиною команд.

На Панелі Інструментів міститься 13 іконок, які дозволяють виконувати різні дії над проектом, наприклад, Створити новий проект, Копіювати, Записати CD, Пошук заголовка та інші. Якщо ж вказівник миші навести на одну з цих іконок синтезатор прочитає функцію, за якою вона закріплена. Всі ці елементи є доступними через рядок Меню або за допомогою „гарячих” клавіш.

Список Секцій розбито на колонки з наступними заголовками: Секція, Рівень, Фраза, Довжина, Сторінка, і Коментар. Коли проект містить записаний матеріал, ця область складе список всіх секцій у проекті.

Між списком Секцій і списком Фраз є панель інструментів, яка має 8 кнопок. Більшість із них використовуються для редагування властивостей фрази чи секції. Всі ці кнопки можуть бути доступними з альтернативами використання клавіатури.



Рис.4. Панель інструментів програми PRS Pro.

Список Фраз розбито на колонки з наступними заголовками: Фраза, Довжина, Пауза, Група, Сторінка, Звукове ім'я файлу, Коментар. Коли проект містить записаний матеріал, ця область складе список всіх фраз в секції, яка виділена у списку Секцій.

Під списком Фраз є третя панель інструментів із 7 іконками. Ця панель інструментів може використовуватися для керування програванням та записом у проекті.

Права нижня частина екрану відповідає за контроль над рівнями програвання та запису у проекті та статусом проекту.

Для аудіо-запису тексту друкованої книги в аудіо-формат використовують спеціальну апаратуру (мікрофони, колонки, аудіо-мікшер та ін.) і відповідне програмне забезпечення.

Використовують два методи запису аудіо-книги:

а) начитування текстів безпосередньо у програму **PRS**, а далі редагування записів і власне запис готової книги на диск;

б) тексти начитують у програму **Sony Sound Forge**, далі редагування та нормалізація записів, а також „приглушення” шумів. Нормалізовані файли конвертують в формат MP3 і імпортують у PRS для подальшої структуризації та запису книги на компакт диск.

На рис.5 наведена схема підключення апаратури для запису аудіо в так званій студії аудіо запису, що складається з двох кімнат, в Кімнаті №2 розташовано робоче місце, обладнане мікрофоном, з допомогою якого начитується інформація та колонки, за допомогою яких читач чує команди, які подаються з Кімнати №1 (наприклад, „Запис”, „Стоп”, „Пауза” та ін.). У першій кімнаті розміщується оператор, який контролює запис за допомогою комп'ютерного пульта, мікшера і ін. Для уникнення сторонніх шумів кімната, в якій відбувається начитування повинна бути звукоізолюваною.

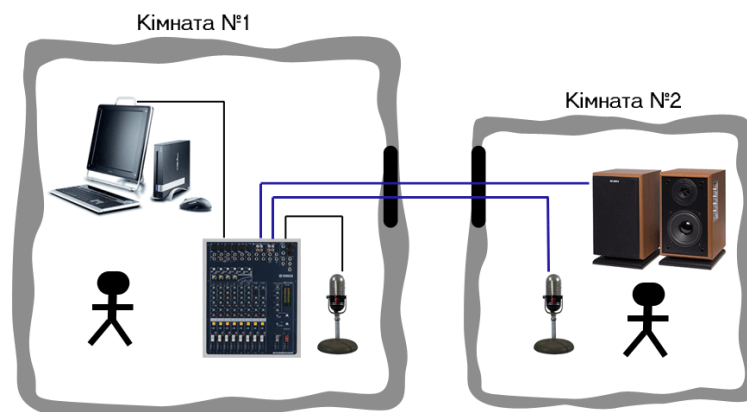


Рис.5. Структурна схема процесу запису аудіо-книги.

Алгоритм, який покладений в основу формування книги в DAISY форматі є за своєю суттю декомпозиційним поданням складних процесів у формі більш простих, котрі вимагають мінімальних затрат часу і дозволяють при цьому досягти максимуму ефективності.

На думку експертів, старі технології подання аудіокниг поступаються DAISY тим, що в новому цифровому форматі можливий запис книг до 9 рівнів ієрархії, що полегшує навігацію і дозволяє знаходити потрібний розділ, підрозділ і навіть відповідні слова за текстом. Для незрячих людей це найзручніша система. DAISY форматovanі матеріали є незамінними помічниками у навчанні, а також у науковій роботі. Японія, США, Швеція і Великобританія активно використовують книги, подані у цьому форматі. Нині у світовій практиці аудіокнига є однією з форм подання літературного твору та проходить етап свого становлення. В Україні ж ринок аудіокниги лише формується.

### **Цифрове подання навчальних книг в аудіо форматах**

Одна із переваг книги, що „розмовляє” полягає у можливості індексування і пошуку інформації по ключових словах. Користувачі можуть прослухати всю книгу лінійно, не перевертаючи касету, а засоби навігації дозволяють швидко переходити від одного розділу до іншого, від абзацу – до абзацу або відзначати закладкою відповідні місця в тексті для повторного прослуховування (прочитання).

Якщо не заглиблюватись у тонкощі формату, то можна сказати, що на аудіокнигу накладається спеціальна навігаційна оболонка, і „читач” може не тільки слухати текст, але і працювати з ним: робити закладки, примітки, оперативно отримувати потрібну інформацію.

Залежно від жанру визначається власне структура DAISY книги. Так, для популярних романів й інших книг з простою лінійною структурою, які рідко використовуються в освітніх цілях і зазвичай читаються послідовно від початку до кінця, цілком достатньою є наявність аудіозапису з можливістю переходу від глави до глави. Цифрові аудіозаписи окремих нехудожніх творів будуть значно зручнішими для читання, якщо користувач матиме змогу „пересуватися” по структурних діленнях книги (наприклад, по частинах, главах, розділах, підрозділах) і при цьому матиме змогу обійтися без перегляду повного текстового файлу.

Зазвичай, книги, що „розмовляють” зберігаються на компакт дисках або картах пам'яті (flash memory cards). Карти пам'яті є зручнішими і надійнішими в порівнянні з CD, адже вони набагато менших розмірів, мають більший об'єм пам'яті для зберігання інформації, в них відсутні рухомі частини.

В рамках анонсованого нами дослідницького проекту розпочате формування серії аудіо-книг (підручників та посібників) в DAISY форматі з основ інформаційних технологій, які є цифровим поданням матеріалів освітньої серії видавництва BHV „Професійне навчання” за профілем ІТ для 12-ти річної школи. Наступним кроком буде подання в тому ж форматі підручників та посібників освітньо-наукової серії „Комп'ютинг”.

За вимогами стандарту DAISY було начитано українською мовою підручник „Основи веб-дизайну” (О.Г. Пасічник, О.В. Пасічник, І.В. Стеценко: Навч. посібник – К.: Вид. група BHV. – 2008. – 336 с.). Начитування книги відбувалося у спеціальній студії запису на пристосованому високоякісному обладнанні, з використанням відповідного програмного забезпечення.

Процес вимагає високої зосередженості, уважності, правильно поставленої дикції та вміння тримати рівень голосу. В таких ситуаціях доводилось прослуховувати записаний матеріал на комп'ютері і за допомогою спеціальних програм (Sony Sound Forge, PLEXTALK Recording Software та ін.) вирізати та нормалізувати запис.

Одним з недоліків аудіокниги є неможливість відтворення зображень. Припустимо, людина, яка вивчає веб-дизайн практично, повинна бачити результат своєї роботи, тобто, створену веб-сторінку. Одним з виходів із цієї ситуації є максимально точний словесний опис рисунку чи зображення. Таким чином незряча людина може уявити описане словами зображення чи діаграму. Проте, на практиці трапляються доволі складні рисунки, або таблиці та діаграми, які описати за допомогою аудіо каналу надзвичайно складно.

Як зазначалось вище, процес начитування книги вимагає підвищеної зосередженості. При цьому слід враховувати те, що для озвучення друкованого підручника, як правило, необхідні чималі часові затрати. Під час начитування книги „Основи веб-дизайну” основна увага приділялась правильному темпу читання і дикції. При начитуванні книги необхідно

дотримуватись цих вимог для того, щоб студент-слухач без проблем розумів та сприймав аудіо матеріал.

Робота над аудіо книгою „Основи веб-дизайну” у форматі DAISY починалась із етапу підготовки програмного середовища та налаштування спеціалізованих технічних засобів для аудіо запису. Наступним кроком був власне процес начитування. Книга формувалась протягом тривалого часу, що визначався з врахуванням її розбиття на структурні розділи. Так, начитавши та нормалізувавши сім розділів навчального посібника, була сформована відповідна інформаційна таблиця із змістом. Створена інформаційна таблиця являє собою відповідну навігаційну карту книги, по якій незрячий користувач має змогу активно пересуватись від розділу до розділу, від сторінки до сторінки (див. Рис.6).

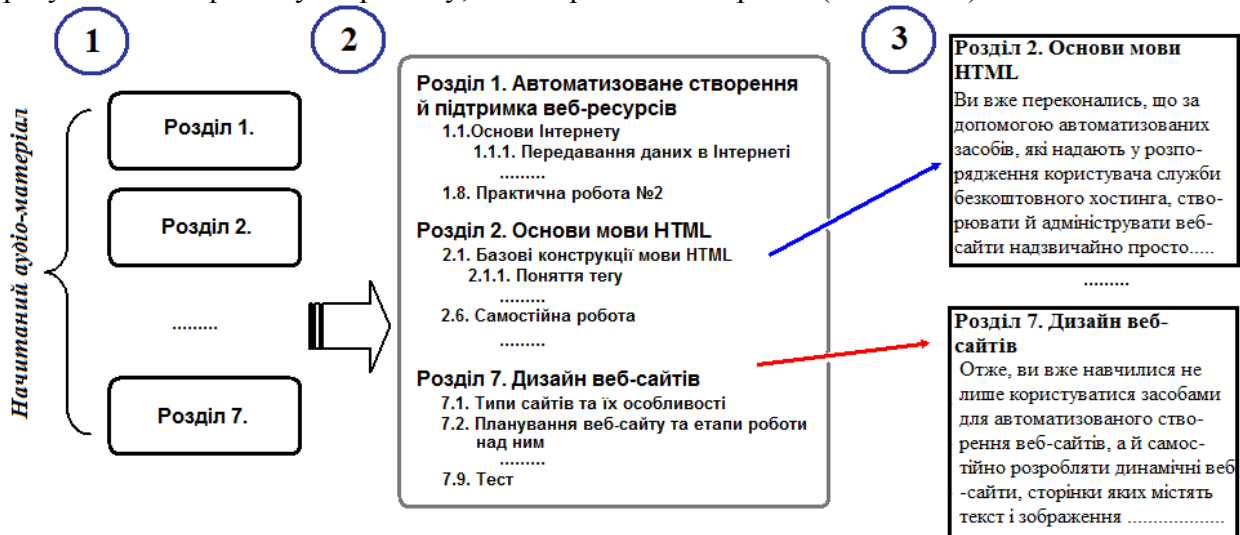


Рис.6. Процес формування навігаційної карти посібника „Основи веб-дизайну”.

Формування інформаційної таблиці зі змістом книги, що „розмовляє” відбувається в автоматичному режимі за допомогою спеціалізованої програми PLEXTALK Recording Software Pro. Після цього, кожен із розділів та підрозділів таблиці змісту зв’язується гіперпосиланням із відповідним розділом чи підрозділом начитаного матеріалу, які слугують мітками в процесах навігації.

### Висновки

Прогрес триває, все масштабніше, ефективніше і результативніше втілюється у навчання школярів і студентів, зокрема з категорії людей з особливими потребами нові методи та інформаційні технології дистанційного навчання. На основі використання можливостей Інтернету в розвинутих країнах активно відкриваються і працюють віртуальні університети, коледжі, школи. Ці технології зручні як для здорових людей, так і людей з фізичними вадами. При розумному використанні досягнень цивілізації «чарівна шестикрапка» Луї Брайля займатиме в процесах дистанційної освіти далеко не останнє місце. В отриманні нової інформації незрячим людям не слід обмежуватись лише одним аудіо каналом, треба активно користуватись при цьому і системою шрифтів Брайля.

Останнім часом все більшої популярності набувають бібліотеки для незрячих людей. В них значно зростає кількість робочих комп’ютеризованих місць, комп’ютери забезпечуються спеціальними програмами та пристроями для незрячих та слабкозрячих користувачів (синтезатори мови, збільшувачі зображення), брайлівськими і лазерними принтерами, сканерами, брайлівськими дисплеями. Також, до роботи з незрячими залучають консультантів, які допомагають таким користувачам навчитися працювати на комп’ютері, здійснювати пошук необхідної інформації в мережі Інтернет, читати електронні бази даних та книги на компакт-дисках, сканувати текст і переводити його в рельєфно-крапковий вид за допомогою брайлівського принтера, користуватись електронною поштою, отримувати он-лайн консультації з різноманітних питань, брати участь у тренінгах, олімпіадах, семінарах.

Впровадження в життя нових цікавих проектів, відкриття бібліотек, студій аудіо запису, навчально-комп'ютерних центрів – це новий імпульс до подолання інформаційної замкнутості людей з обмеженими можливостями, їх самореалізації та соціальної інтеграції.

Щодо перспектив впровадження сучасних дистанційних технологій навчання для людей з вадами зору та формування відповідних інформаційних ресурсів, то варто відзначити актуальність створення спеціалізованого профільного освітнього веб-порталу. Цей портал міститиме основні матеріали для навчання незрячих користувачів, зокрема у сфері інформаційних технологій (ІТ). Основний акцент нами робиться на створенні інформаційної бази аудіо-матеріалів та навчально-методичних засобів для дистанційного навчання незрячих користувачів, школярів та студентів. Проект реалізовується за підтримки Шведського інституту співробітництва (м. Стокгольм) колективами Свефі-Академії (м. Хапаранда) та Львівського навчально-виховного комплексу „Школа-гімназія „Сихівська”. В рамках проекту проведені тренінги по навчанню незрячих людей основам роботи з комп'ютером та оволодіння ними основних технік роботи в Internet-середовищі. Продовжується активна робота по формуванню контенту освітнього веб-порталу для незрячих людей, які в дистанційному режимі мали б змогу поглиблювати свої професійні знання та вміння і одержувати освіту бодай перших кваліфікаційних рівнів в галузі інформаційних технологій.

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. NISO. File Specifications for the Digital Talking Book: ANSI/NISO Z39.86-200X.
2. M. T. Hakkinen and G. Kerscher. Applying a Navigation Layer to Digital Talking Books: SMIL, XML and NCX. The Web and Multimedia Workshop – WWW9 Amsterdam, May 2000.
3. Видавнича група BHV <http://www.bhv.kiev.ua/books/catalog.php?id=8&start=7>
4. Sylke F. K., Dixon J. M., Moodie M, M. The National library service for the blind and physically handicapped, Library of Congress // Alexandria. – 2000. – Vol. 12, N 2. – P. 81 – 98.
5. DAISY: Digital Accessible Information System. <http://www.daisy.org/>
6. В. Калинин „Дойти до точки: новые сферы применения азбуки Брайля”, 04.01.2009, <http://www.dislife.ru/flow/theme/1272/>
7. Диянская Г. Незрячие и Интернет, или как избежать одиночества // Библиотека. – 1999. – N 2. – С. 70 – 72
8. Анисимова Т.Е. „Перспективы и направления развития форматов для незрячих в аспекте формирования фондов”, 03.01.2009 <http://www.rgbs.ru/ru/std/info/anisimova1>