

УДК 026.06/07



Наталія Куанець,
доктор наук
із соціальних
комунікацій,
заступник
директора
з наукової роботи
НТБ НУЛП



**Олександр
Лозицький,**
кандидат технічних
наук, асистент



**Володимир
Пасічник,**
доктор технічних
наук, професор

Визначення ефективної структури навігаційної схеми книги для подання у форматі DAISY

У статті проаналізовано алгоритми визначення структури книг, які забезпечують ефективне перетворення її на інформаційний ресурс у форматі DAISY, та запропоновано класифікаційну схему, що сприяє формалізації цих процесів.

Ключові слова: структура книги, цифровий формат DAISY, інформаційні ресурси.

Вступ. Інтенсивний розвиток сучасного суспільства зумовлює нові вимоги доступу до інформації, зокрема й громадян з особливими потребами. У міжнародних правових актах та загальнодержавних правових принципах, задекларованих у низці документів, обґрунтовується концепція безбар'єрного доступу користувачів до інформації у різноманітній формі на різних типах носіїв. Одним з інформаційних ресурсів, що є зручним для сприйняття незрячими користувачами, вважаються аудіокниги, подані у форматі, передбаченому стандартом DAISY (Digital Accessible Information System, тобто цифрова доступна інформаційна система). За рубежом нині сформовано потужні електронні бібліотеки аудіокниг найрізноманітніших жанрів та видів. У сегменті бібліотечного контенту гостро затребованою є навчальна книга. В Україні формування електронних бібліотек, що містять книги у форматі DAISY українською мовою, перебуває на початковій стадії. Створення українського контенту відбувається силами окремих співробітників бібліотек, що обслуговують незрячих, за грантової підтримки зарубіжних партнерів і волонтерів, ініціативних дослідників та аспірантів. Насамперед у формат DAISY доцільно переводити підручники та навчальні посібники для школярів і студентів, що розширить можливості дистанційної освіти для відповідних соціальних груп та категорій.

Аналіз досліджень і публікацій. Огляд праць українських фахівців, що вивчають різноманітні аспекти бібліотечного обслуговування користувачів з особливими потребами, засвідчує, що розвиток цього напрямку досліджень в Україні відбувався під впливом наукових досягнень та практичного досвіду зарубіжних фахівців. У працях учених із США та розвинених країн Європи розглянуто питання автоматизованого подання текстів, адаптованих для сприйняття незрячими. Р. Ладнер, М. Іворі, Р. Рао, С. Бургстальер, Д. Комден, С. Ган, М. Ренцелманн, С. Кріснанді, М. Рамасама, Б. Слабоський, А. Мартін, А. Лаценські, С. Олзен, Д. Кроце [1] розробили технологію подання шрифтів Брайля як графічних об'єктів. Аналогічні дослідження проводяться й іншими групами науковців, серед яких Ц. Жаянт, М. Ренцелманн, Д. Вен, С. Кріснанді, Р. Ладнер, Д. Комден [2] та Н. Амікк, Я. Коркоран [3]. Також створено численні якісні синтезатори мови [4], програми читання інформації з екрана [5], програмне забезпечення для озвучування технічних текстів [6], комп'ютеризовані робочі місця, навчально-методичні матеріали тощо. Ці технології практично неможливо автоматично перенести та використати без додаткової

адаптації до подання інформаційних ресурсів українською мовою через специфіку звучання, своєрідну граматику та фонетику, правила побудови речень тощо.

Український бібліотекознавець А. Литвин [7] узагальнила питання організації бібліотечно-інформаційного забезпечення користувачів з вадами зору, проте в її працях лише незначну увагу приділено застосуванню новітніх інформаційних технологій у цій сфері. У докторській дисертації Н. Куанець [8] запропоновано концептуальну модель системи інформаційно-бібліотечного обслуговування користувачів з різними вадами на засадах інклюзії.

Водночас недостатньо досліджено особливості формування аудіоконтенту українською мовою, поданого у форматі DAISY, що може використовуватися в бібліотеках.

Мета статті — проаналізувати процеси визначення ефективної структури книг, які передують безпосередньому перетворенню її на інформаційний ресурс у форматі DAISY.

Постановка завдання. Наявність низки бар'єрів при організації доступу до інформації незрячим особами визначає потребу проведення досліджень, розроблення специфічних допоміжних технологій для забезпечення інформаційного супроводу таких категорій користувачів за допомогою книг українською мовою у форматі DAISY.

Результати дослідження. Нині створення електронних аудіокниг можливе з використанням двох інформаційно-технологічних підходів:

- 1) дикторське начитування тексту книги або перетворення лінійного аудіофайлу в формат DAISY;
- 2) озвучення тексту книги за допомогою синтезатора мови на основі текстового файлу.

Перший спосіб трудомісткіший, але забезпечує персоналізований підхід. Автоматизована конвертація документів у формат DAISY передбачає їх відтворення "комп'ютерним" синтезованим голосом. У 2008—2009 роках науковці кафедри "Інформаційні системи та мережі" Національного університету "Львівська політехніка", після проходження стажування в Академії Свефі (Швеція), сформували перший україномовний інформаційний контент шкільних підручників предмету "Інформатика" у форматі DAISY, які розміщені як інтернет-ресурс дистанційного навчально-консультативного центру Львівського навчально-виховного комплексу "Школа-гімназія "Сихівська".

За рубежом розроблено ряд програмно-апаратних засобів, за допомогою яких відбувається створення DAISY-книг: Book Wizard Producer, Dolphin EasyProducer, Dolphin, Publisher, DAISY Pipeline, MyStudio PC, Obi

odt2daisy, PlexTalk PRS Pro, Poet, Save As DAISY / MSWord Add-In, Structured Tex Document Editor, Studio Recorder, Tobi.

Жоден із наведених програмних продуктів не має засобів мовної локалізації та підтримки процесів озвучування документів українською мовою. Одним із найпроблемніших моментів формування україномовних книг у форматі DAISY є відсутність якісного професійного синтезатора, що відтворює аудіоконтент українською мовою.

Залежно від того, який саме інформаційно-технологічний підхід формування аудіоінформаційного ресурсу в форматі DAISY обирається, створення документу набуває специфічних ознак і передбачає реалізацію кількох етапів.

Першим є визначення й аналіз вхідних даних. Розробнику слід обрати цифровий формат, у якому буде подано контент на вхід технологічної системи. Аналіз сучасних програмних засобів, що використовуються для перетворення інформаційного ресурсу в формат DAISY, підтверджує, що вхідні документи можуть подаватися як у текстових, так і аудіофайлах. У випадку, коли начитування здійснюється із текстового файлу чи паперового носія, вхідний файл формується в аудіоформаті. Якщо ж надають перевагу автоматизованому перетворенню — за основу обирається текстовий файл.

Наступний етап передбачає аналіз вхідного матеріалу й основних елементів майбутньої книги. При цьому обов'язково визначається кількість рівнів навігації, які накладатимуться на робочий файл, та проводиться розподіл контенту книги на розділи, підрозділи та сторінки. Проаналізуємо детальніше саме цей етап створення книги у форматі DAISY.

Розглянемо функціональність розробленої під час дослідження оригінальної інформаційної технології, яка забезпечує підвищення ефективності процесів попереднього опрацювання контенту для створення на його основі DAISY-книг. Її застосування дозволяє суттєво пришвидшити процес та підвищити якісні характеристики структуризації (рубрикації) книги. Як базовий використано принцип якнайширшого залучення до продукування аудіокниг категорії незрячих користувачів. Саме тому насамперед враховувалась необхідність:

— зменшення часових затрат незрячої особи на підготовчі процеси опрацювання книги;

— створення оптимальної навігаційної схеми прослуховування, максимально зручної для незрячого користувача.

У процесі дослідження проаналізовано різні типи книжкових видань, що дало можливість розробити оригінальну класифікацію книг, яка враховує специфічні та технологічні можливості, закладені в стандарті DAISY. Ця класифікація надає можливість обирати достатній ступінь деталізації структури книги у форматі DAISY зі збереженням зручної структурної навігації.

Дослідження проводилося з використанням соціологічних методів. Збір первинної інформації відбувався за допомогою опитування. Аналіз анкет визначив тематику та типи видань, що найчастіше обирають незрячі користувачі бібліотек: художні твори, довідкові, наукові та навчальні видання.

Отримані дані свідчать, що для художніх книг із простою лінійною структурою (романи, новели, вірші), які рідко використовують для освітніх цілей і зазвичай читаються послідовно, від початку до кінця, достатня одно- або дворівнева навігація.

Навчальні, наукові та енциклопедичні видання потребують детального поділу на рівні — підрозділи, параграфи, сторінки, окремі формули і таблиці тощо. Це полегшує структурну проблемно-орієнтовану навігацію і підвищує пошукові можливості.

Для подальшого аналізу було обрано вісім типів видань: "художні", представлені романом та повістю; "довідкові" — довідником, енциклопедією, словником; "наукові" — монографією та збірником наукових статей; "навчальні" — підручником.

В експерименті взяли участь експерти із бібліотечної справи і незрячі користувачі. У результаті роботи експертів та учасників експерименту, відповідно до параметрів певної книги, визначено кількість навігаційних рівнів для досліджуваних книг (табл.).

Таблиця

Формування бази знань із врахуванням різних типів книг

№	Атрибути		Обсяг (>70 с.)	Розділи або заголовки	Підрозділи або параграфи	Рисунки, таблиці або формули	Аногація, зміст або список літератури	Кількість рівнів навігації
	Об'єкти							
1	Роман #1		1	0	0	0	0	1
2	Роман #2		1	1	0	1	0	3
3	Повість #1		1	1	0	1	0	2
4	Повість #2		1	1	1	0	1	4
5	Довідник #1		1	1	1	1	1	5
6	Довідник #2		0	1	0	0	1	3
7	Енциклопедія #1		1	1	0	1	1	4
8	Енциклопедія #2		1	1	1	1	1	5
9	Словник #1		1	1	1	1	1	5
10	Словник #2		1	1	0	0	0	2
11	Словник #3		0	0	0	0	0	1
12	Монографія #1		1	1	1	1	1	5
13	Монографія #2		1	1	0	1	1	4
14	Наукова стаття #1		0	1	1	1	1	5
15	Наукова стаття #2		0	1	0	1	1	4
16	Наукова стаття #3		0	1	0	0	1	3
17	Підручник #1		1	1	1	1	1	5
18	Підручник #2		1	1	1	1	1	5
19	Підручник #3		0	1	0	0	1	3
20	Підручник #4		1	1	1	1	1	5
...

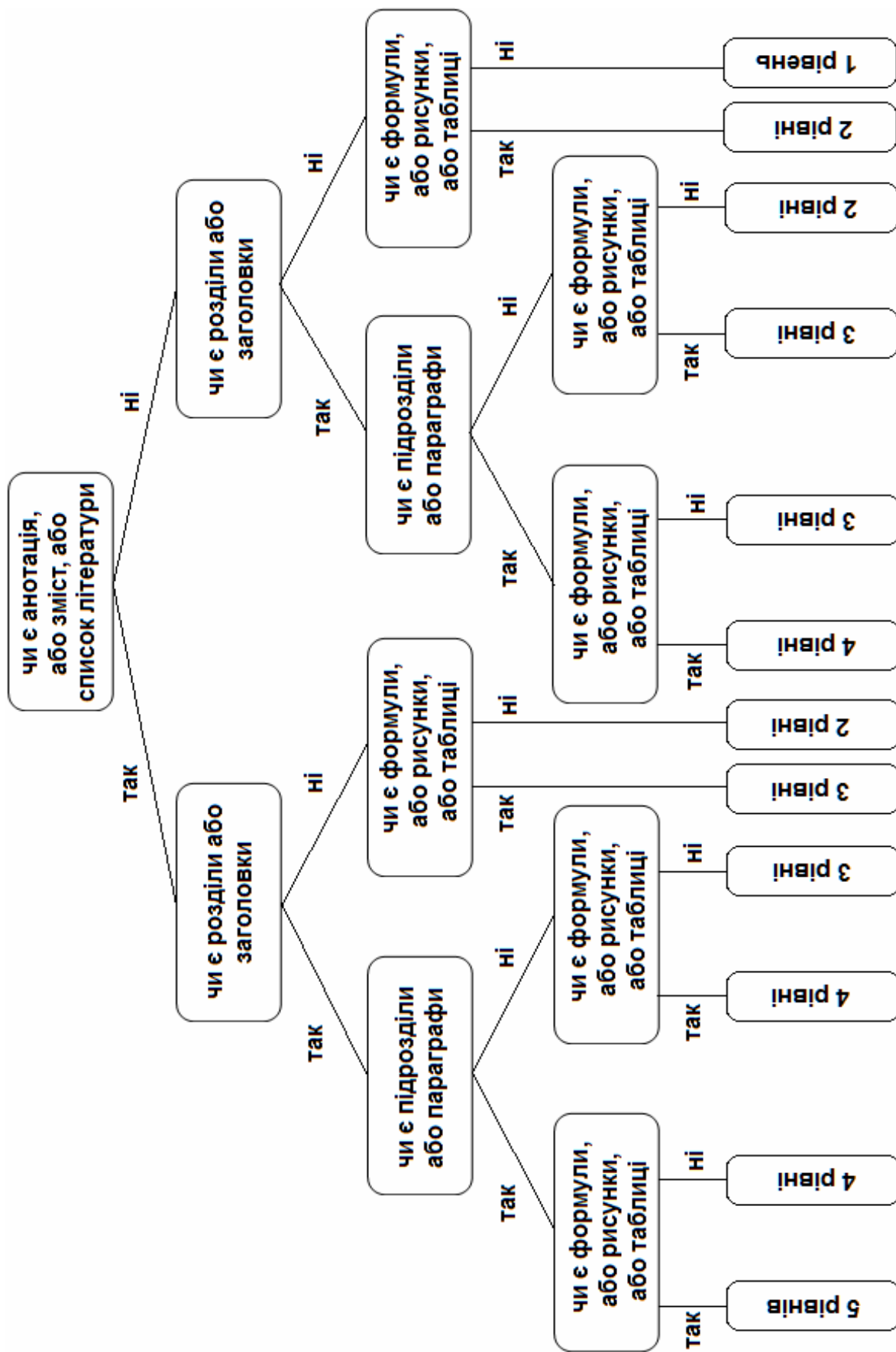


Рис. Дерево рішень визначення навігаційної схеми DAISY-книги

Наприклад, книга Олександра Довженко "Зачарована Десна" (Харків, Фоліо, 2013), за жанром — кіноповість, налічує 217 сторінок, містить розділи, підрозділи та зміст, не містить рисунків, таблиць і формул. Цю книгу доцільно подавати на чотирьох навігаційних рівнях (за розділами, підрозділами, сторінками та головними структурними ознаками). Напрацьована база параметрів книг дає змогу будувати дерева рішень (рис.), за якими можна обирати оптимальну навігаційну схему відповідно до типу книги та автоматизувати цей процес.

Розроблена інформаційна технологія дозволяє автоматизовано визначати ефективну структуру подання книги у форматі DAISY. В її основу покладено класифікацію типів книг та електронних документів, сформовану з використанням методу дерев рішень ("decision trees") та методу "експертних оцінок". За результатами експериментальних досліджень побудовано таблицю вхідних і вихідних атрибутів та дерево рішень. В експерименті проаналізовано сто об'єктів і для кожного з них визначено відповідні ознаки. Це дало можливість зафіксувати п'ять головних атрибутів, покладених в основу характеристики достатнього рівня структурної навігації в DAISY-книгах, зокрема це:

- 1) загальний обсяг книги;
- 2) кількість розділів або заголовків;
- 3) наявність підрозділів або параграфів;
- 4) використання в тексті книги рисунків, таблиць або формул;
- 5) наявність анотації, змісту, списку літератури тощо.

Проведені дослідження покладено в основу прикладної програмної системи, в якій реалізовано модуль пошуку структурних ознак тексту, що ґрунтується на методі пошуку за ключовими словами.

Після завантаження книги у систему відбувається пошук структурних ознак (розділів, заголовків, параграфів, підрозділів тощо) за сформованою маскою ключових слів ("Розділ 1", "Підрозділ 5", "Список літератури" тощо). Пошук виконується за ключовими словами відповідно до маски пошуку і є підставою для прийняття системою рішення щодо визначення параметрів подальшого розподілу на рівні навігації:

$$R = \sum_{w_i \in W} \text{contains}(w_i)$$

де R — кількість структурних одиниць книги; w_i — шукане ключове слово із множини структурних ознак книги W ; функція $\text{contains}(w_i)$ повертає 1, якщо за маскою пошуку знайдено ключове слово, або — 0, якщо таке не знайдено.

Відповідно до сформованої бази знань та дерева рішень система визначає кількість навігаційних рівнів для структурування вмісту вхідного контенту.

Висновки. Розроблені методи класифікації книг та електронних ресурсів відіграють важливу роль у підвищенні ефективності документування та підготовки текстової інформації для незрячих користувачів з метою подальшого їх подання у форматі DAISY. Завдяки дослідженню автоматизовано процес накладання навігацій-

ної схеми на текст книги через створення бази знань основних властивостей вхідного інформаційного ресурсу. База знань, сформована на основі аналізу сотні різно-типних документів, та побудоване дерево рішень для визначення оптимальної кількості рівнів навігації для книги у форматі DAISY, можуть використовуватись у бібліотечних інформаційних системах, зокрема для автоматизованої класифікації електронних документів.

Список використаної літератури

1. *Automating Tactile graphics translation* / R. E. Ladner, M. Y. Ivory, R. Rao, S. Burgstahler, D. Comden, S. Hahn, M. Renzelmann, S. Krisnandi, M. Ramasamy, B. Slabosky, A. Martin, A. Lacsenski, S. Olsen, D. Croce // *Proceedings of 7th International ACM sigaccess conference on computers and accessibility*, January 2005, New York. — New York, 2005. — P. 50—57.
2. *Automated tactile graphics translation: in the field* / Jayant C., Renzelmann M., Wen D., Krisnandi S., Ladner R., Comden D. // *Proceedings of 9th International ACM sigaccess conference on computers and accessibility*, January 2007, New York. — New York, 2007. — P. 75—82.
3. *Amick Nancy guidelines for design of tactile graphics* / Nancy Amick, Jane Corcoran // *APH Educational research*. American printing house for the blind, 2004, Inc. — Mode of access: <http://www.aph.org/edresearch/guides.htm>. — Title from the screen.
4. *Hutchins J. The evolution of machine translation systems* / W. John Hutchins // *Practical experience of machine translation : proceedings of a conference*, 5—6 Nov. 1982, UK. — London, 1982. — P. 21—37.
5. *The mathematics of statistical machine translation* / Brown P. F., Pietra S. A. D., Pietra V. J. D., Mercer R. L. // *Computational linguistics*. — 1993. — Vol. 19. — P. 263—313.
6. *Synchronized multimedia integration language (SMIL 2.0)* / Ayars J., Bulterman D., Cohen A., Day K., Hodge E., Hoschka P., Hyche E., Jourdan M., Kim M., Kubota K., Lanphier R., Layaida N., Michel T., Newman D., van Ossenbruggen J., Rutledge L., Saccocio B., Schmitz P., Kate W. — Mode of access: <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107>. — Title from the screen.
7. *Литвин А. В. Бібліотечно-інформаційне забезпечення користувачів з вадами зору в Україні (XX ст.)* : автореф. дис... канд. іст. наук / Литвин Аеліта Василівна ; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. — Київ, 2006. — 18 с.
8. *Кунанець Н. Е. Інформаційно-бібліотечне обслуговування осіб з особливими потребами: історія та сучасність* : монографія / Н. Е. Кунанець. — Львів : Галиц. вид. спілка, 2013. — 440 с.

В статті проаналізовані алгоритми визначення структури книг, які забезпечують її ефективне перетворення в електронний ресурс в форматі DAISY, а також запропонована класифікаційна схема, яка сприяє формалізації цих процесів.

In the article are analysed the algorithms of determination of structure of books, that provide effective transformation her in an informative resource that is given in DAISY format, and offers a classification chart that assists formalization of these processes.

Надійшла до редакції 15 серпня 2014 року