

ТЕХНІЧНІ ЗАДАЧІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ
СТОРІНОК КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ УКРАЇНСЬКОЮ АБЕТКОЮ БРАЙЛЯ

Є. А. Джуринський, В. З. Маїк

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Дослідження нормативної та законодавчої бази України виявило проблему у забезпеченні навчальними матеріалами студентів із порушеннями зору, що навчаються у закладах вищої освіти. Головною причиною цієї проблеми є відсутність інформаційної технології та достатньої нормативної бази, які б дали змогу в уніфікований спосіб формувати сторінки книжкових видань українською абеткою Брайля, зокрема й наукової літератури. Наведена українська абетка Брайля, яка може представляти звичайний символ української абетки як одним позначенням, так і комбінацією позначень. Крім того, одне і те ж позначення української абетки Брайля може тлумачитися по-різному, залежачи від контексту використання або позначення, що передує йому. Встановлений принцип трансформації у тактильне представлення основних елементів, що використовуються у науковій (особливо технічній) літературі, а саме: формули, нотації, графічні ілюстрації.

Ключові слова: друк, шрифт Брайля, абетка Брайля, українська абетка Брайля, інформаційна технологія, інклюзивна технологія, інклюзивна література, тактильна література, формування сторінок, формування макета.

Постановка проблеми. Однією з головних ознак цивілізованої країни є високий рівень розвитку інклюзивних технологій, що сприяють залученості всіх громадян у соціумі. Найбільшу необхідність в інклюзивних технологіях мають люди із фізичними або ментальними порушеннями. Зокрема, люди із порушеннями зору мають потребу в технологіях, що допомагають їм рівноправно сприймати друковану інформацію. Таку інформацію люди із порушеннями зору сприймають у тактильний спосіб — за допомогою шрифту Брайля, що виглядає як випуклі крапки. Окрім звичайних буквених або пунктуаційних символів, шрифт Брайля має також відображати завершення сторінки або параграфа, графічні елементи, абзаци, коментарі автора, виноски, посилання, математичні, хімічні та інші наукові формули та нотації. Водночас недостатньо лише розробити технологію, яка буде однозначно відображати звичайні символи у позначення абетки Брайля, оскільки, по-перше, позначення абетки Брайля обмежені в кількості комбінацій (точніше, перестановок із повторенням), які можуть позначувати той чи інший символ (за шестикрапкової системи, $2^6=64$ можливих варіантів), по-друге, залежачи від контексту, одне і те ж позначення (або комбінація позначень) може мати різний сенс [1].

Як наслідок, для забезпечення перетворення звичайної друкованої інформації в друковану інформацію абеткою Брайля необхідна нормативна база та інформаційна технологія, що дасть змогу в уніфікований та визначений спосіб роботи таке перетворення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наразі в Україні рівень розвитку інклюзивних технологій (зокрема, технологій для людей із порушеннями зору) є на початковому етапі. Передусім громадяни України із порушеннями зору не можуть повною мірою та рівноправно займатися наукою, оскільки інклюзивної наукової літератури в Україні, залежачи від галузі, немає або її замало.

На сьогодні в українській спільноті не існує ані законодавчої бази, ані достатньої нормативної бази, які б регулювали процес формування сторінок книжкових видань українською абеткою Брайля. Останній і єдиний державний стандарт (а саме *ДСТУ 17049:2017 Доступне проектування. Застосування шрифту Брайля на інформаційних вказівниках, обладнанні та приладах* [2]), що стосується застосування абетки Брайля, регулює лише фізичні нормативи друку позначень абеткою Брайля, а процес того, як саме має відбуватися трансформація звичайного тексту — не згадується.

Важливим аспектом дослідження проблеми є огляд законодавчої бази України у контексті доступності інформації для людей із порушеннями зору у друкованому вигляді. Насамперед потрібно зазначити, що Україна є державою-учасницею, що погодила та ратифікувала у своєму законодавстві конвенцію «Про права осіб з інвалідністю» [3]. Положення, що наведені в конвенції та є важливими в контексті цієї праці, подані у табл. 1.

Таблиця 1

Згадування абетки Брайля у конвенції «Про права осіб з інвалідністю»

Джерело	Положення
Конвенція «Про права осіб з інвалідністю». Стаття 2. Визначення.	<i>«спілкування» включає використання мов, текстів, абетки Брайля, тактильного спілкування, великого шрифту, доступних мультимедійних засобів, так само, як і друкованих матеріалів, аудіо засобів, звичайної мови, читців, а також підсилювальних і альтернативних методів, способів та форматів спілкування, зокрема доступної інформаційно-комунікаційної технології»</i>
Конвенція «Про права осіб з інвалідністю». Стаття 21. Свобода висловлення думки та переконань і доступ до інформації.	<i>«Держави-учасниці вживають усіх належних заходів для забезпечення того, щоб особи з інвалідністю могли користуватися правом на свободу висловлення думки та переконань, зокрема свободу шукати, отримувати й поширювати інформацію та ідеї нарівні з іншими, користуючись за власним вибором усіма формами спілкування, визначеними в статті 2 цієї Конвенції, зокрема шляхом: ... b) прийняття та сприяння використанню в офіційних відносинах: жес-тових мов, абетки Брайля, підсилювальних і альтернативних способів спілкування й усіх інших доступних способів, методів та форматів спілкування за вибором осіб з інвалідністю...»</i>

Конвенція «Про права осіб з інвалідністю». Стаття 24. Освіта.	<i>«Щоб сприяти забезпеченню реалізації цього права, держави-учасниці вживають належних заходів для залучення до роботи вчителів, зокрема й учителів з інвалідністю, які володіють жестовою мовою та (чи) абеткою Брайля, та для навчання спеціалістів і персоналу, що працюють на всіх рівнях системи освіти. Таке навчання охоплює освіту в питаннях інвалідності й використання підходящих підсилювальних і альтернативних методів, способів та форматів спілкування, навчальних методик і матеріалів для надання підтримки особам з інвалідністю»</i>
---	---

У доповнення далі наведені положення із законодавства України (зокрема, законів), які згадують абетку Брайля та є важливими в контексті цієї праці (табл. 2), вони свідчать про залученість інклюзивних технологій (а саме абетки Брайля) у законодавчому полі України.

Таблиця 2

Згадування абетки Брайля у законах України

Джерело	Положення
Закон України. Про освіту. Розділ IV. Стандарти освіти, освітні програми, кваліфікації та документи про освіту. Стаття 7. Мова навчання і виховання у закладах загальної середньої освіти.	<i>«За запитом здобувача освіти (особи з порушенням зору) документ про освіту виготовляється з урахуванням забезпечення доступності відтвореної на ньому інформації (з використанням шрифту Брайля)» [4]</i>
Закон України. Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні. Розділ V. Створення умов для безперешкодного доступу осіб з інвалідністю до соціальної інфраструктури. Стаття 26.	<i>«На об'єктах фізичного оточення інформація, що оприлюднюється, дублюється рельєфним літерно-цифровим або рельєфно-крапковим шрифтом (шрифтом Брайля)» [5]</i>

Ознайомившись із правовими положеннями, можна перекоонатися, що право на освіту студентам закладів вищої освіти із порушеннями зору не забезпечується у повному обсязі. Через відсутність інклюзивної наукової літератури такі студенти не мають повного доступу до інформації, яку, наприклад, мають студенти без порушень зору.

Крім того, необхідність про подання навчального матеріалу абеткою Брайля згадується лише під час отримання загальної середньої освіти, що свідчить про те, що на сьогодні немає можливості (ймовірно, через відсутність інформаційної технології та достатньої нормативної бази) забезпечити рівноправний доступ до інформації студентам, що мають порушення зору та навчаються у закладах вищої освіти України.

Проте не можна не підкреслити, що керівництво та студентські спілки окремих закладів вищої освіти України все ж таки надають навчальний матеріал студентам із порушеннями зору у вигляді друкованого матеріалу абеткою Брайля. Проте таке піклування має більш «волонтерський» характер, оскільки така активність від-

бувається за ініціативи місцевих спілок і ніяк не регулюється державними органами. Крім того, надрукований навчальний матеріал для одного навчального закладу не обов'язково може бути використаний в іншому закладі, оскільки через відсутність державного стандарту друкуватися та тлумачитися він може по-різному.

Мета статті. Необхідно встановити технічні задачі, що вирішує інформаційна технологія, яка б забезпечувала повний цикл процесу формування сторінок книжкових видань українською абеткою Брайля.

Виклад основного матеріалу дослідження. Процес формування друкованих сторінок абеткою Брайля не такий тривіальний, яким він може здатися на перший погляд. Такий процес не вирішується лише за допомогою простого співставлення кожного символу українського алфавіту позначенню абетки Брайля.

Для того щоб розробити інформаційну технологію формування сторінок книжкових видань абеткою Брайля насамперед необхідно встановити позначення, що мають використовуватися під час друку такої літератури. Позначення Брайля можуть бути представлені за допомогою випуклих крапок (наприклад, шестикрапкова система або восьмикрапкова система). У табл. 3 перелічено символи української абетки Брайля [6], яка використовує шестикрапкову систему, вона відображає яким чином позначення Брайля представляють звичайну українську абетку.

Таблиця 3

Українська абетка Брайля

Тлумачення	Позначення Брайлем		Тлумачення	Позначення Брайлем		Тлумачення	Позначення Брайлем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
а	•	(1)	і	⠠	(13456)	т	⠠	(2345)
б	⠠	(12)	ї	⠠	(1456)	у	⠠	(136)
в	⠠	(2456)	й	⠠	(12346)	ф	⠠	(124)
г	⠠	(1245)	к	⠠	(13)	х	⠠	(125)
ґ	⠠	(12456)	л	⠠	(123)	ц	⠠	(14)
д	⠠	(145)	м	⠠	(134)	ч	⠠	(12345)
е	⠠	(15)	н	⠠	(1345)	ш	⠠	(156)
є	⠠	(345)	о	⠠	(135)	щ	⠠	(1346)
ж	⠠	(245)	п	⠠	(1234)	ь	⠠	(23456)
з	⠠	(1356)	р	⠠	(1235)	ю	⠠	(1256)
и	⠠	(24)	с	⠠	(234)	я	⠠	(1246)
кома [,]	•	(2)	знак оклику [!]	⠠	(235)	двокрапка [:]	⠠	(25)
крапка з комою [;]	⠠	(23)	апостроф [']	•	(3)	крапка [.]	⠠	(256)
знак запитання [?]	⠠	(26)	лапки [«...»]	⠠	(236 ... 356)	дужки [(...)]	⠠	(2356 ... 2356)

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
дефіс [-]	..	(36)	індикатор числа	∴	(3456)	індикатор великої букви	:	(46)
1	∴·	(3456 1)	5	∴·	(3456 15)	9	∴·	(3456 24)
2	∴∴	(3456 12)	6	∴∴	(3456 124)	0	∴∴	(3456 245)
3	∴∴∴	(3456 14)	7	∴∴∴	(3456 1245)			
4	∴∴∴∴	(3456 145)	8	∴∴∴∴	(3456 125)			

З таблиці видно, що деякі позначення мають утворюватися комбінацією позначень Брайля. Також, наприклад, великим буквам має передувати спеціальне позначення, що повідомляє читача про написання наступного слова з великої літери. На додаток можна зробити висновок, що одне і те ж позначення може тлумачитися по-різному, залежачи від контексту використання. У такий спосіб позначення абетки Брайля «[·]» (1) може тлумачитися як «а», «А» або «1», залежачи від контексту використання та позначення, що передує йому.

Також важливо, щоб інформаційна технологія враховувала художні та типографічні прийоми, які використовуються у друкованій літературі. Наприклад, автор драматичного твору може описувати емоцію, з якою персонажі вимовляють репліку, або називати персонажа, що вимовляє репліку, або просторово виділяти окремі рядки для художнього ефекту (рис. 1). Подібні художні та типографічні прийоми також мають враховуватися інформаційною технологією.

(Голосніше.)

Мій друже!

**Благаю ревне, дай мені водиці!
Хоч я ще й небагато увійшов,
а вже всю воду випив,— душно, бачиш,
а тиковка мала.**

Чоловік

(показує на кухаль з водою, захований у бур'яні)

Он, можеш взяти.

Рис. 1. Уривок з твору Лесі Українки «Драматична поема»

Крім того, існують літературні жанри, в яких просторові зміщення тексту використовуються не для художнього ефекту, а помилка у зміщенні може призвести до іншого тлумачення надрукованої інформації. До такого літературного жанру можна, наприклад, зарахувати наукову або технічну літературу: помилка

Окремої уваги варті графічні ілюстрації для інклюзивної літератури. На рис. 2 зображений приклад такої ілюстрації, вона подана у чотирьох варіантах, обрання якого може залежати від цільової аудиторії, технічних обмежень або вимог видавництва чи замовника (ілюстрація створена за допомогою онлайн-інструменту [8]).

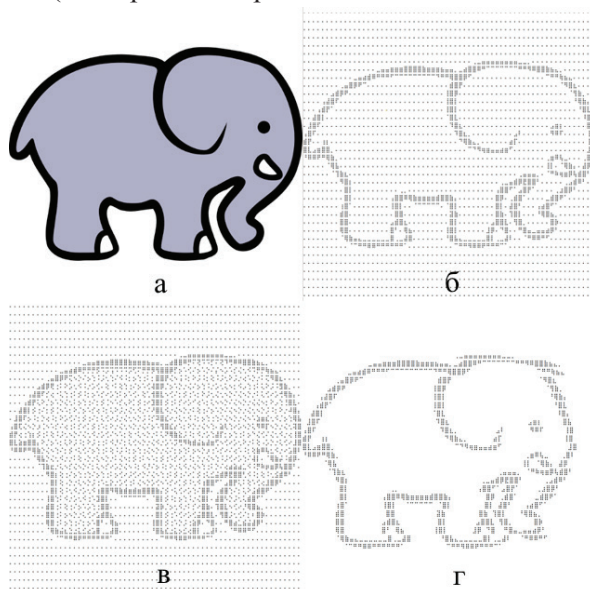


Рис. 2. Приклад перетворення зображення у тактильну форму:

- а — оригінальне зображення (також може використовуватися для людей із частковою сліпотою); б — тактильне зображення із заповненням порожнього простору;
в — тактильне зображення із заповненням, крім контурів, ще й не порожнього простору зображення; г — тактильне зображення без заповнення порожнього простору

Графічні ілюстрації в інклюзивній літературі виглядають як випуклі крапки, що повторюють контур та основні елементи ілюстрації і можуть у тактильний спосіб сприйматися людьми із порушеннями зору. Процес створення таких ілюстрацій відбувається або дизайнером у «ручний» спосіб, або за допомогою автоматичних інструментів, які часто використовують штучний інтелект для проведення такої трансформації. Передусім необхідно враховувати розміщення ілюстрацій на сторінках книжкового видання, оскільки розміщення може впливати на хронологічне сприйняття матеріалу, а невдале розташування може взагалі призвести до плутанини та втрати контексту читачем.

Висновки. Досліджено нормативну та законодавчу базу, яка регулює використання абетки Брайля в Україні. Зокрема, можна зробити висновок, що право на освіту у закладах вищої освіти для людей із порушеннями зору реалізоване неповно. Наприклад, студенти із порушеннями зору не мають повного доступу до навчального матеріалу через відсутність інклюзивної наукової літератури, оскільки немає інформаційної технології та достатньої нормативної бази, що дали б змогу формувати сторінки книжкових видань українською абеткою Брайля.

Встановлено основні елементи, з яких складається друкований текст. Насамперед досліджено українську абетку Брайля, символи якої можуть складатися як з одного позначення Брайля, так і з комбінації таких позначень. Крім того, залежачи від контексту використання, одне і те ж позначення абетки Брайля може тлумачитися по-різному.

Також з увагою були досліджені тактильні представлення графічних ілюстрацій та наукових (або технічних) формул, які є особливо чутливими до просторового розміщення та ще ніяк не стандартизовані в українському суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цит. за: Аналіз програмного забезпечення для переведення документів у шрифт брайля / Зацерковний Р. Г., Маїк В. З., Зацерковна Р. С., Маїк Л. Я. Поліграфія і видавнича справа. 2019. № 78. С. 36–38.
2. ДСТУ 17049:2017. Доступне проектування. Застосування шрифту Брайля на інформаційних вказівниках, обладнанні та приладах [Чинний від 2017-06-01].
3. Про права осіб з інвалідністю : Конвенція від 06.03.2010 (Ратифіковано в Україні Законом №1767-VI від 16.12.2009).
4. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 38–39. Ст. 380.
5. Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні : Закон України від 21.03.1991 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР). 1991. № 21. Ст. 252.
6. World Braille Usage. Third Edition. Washington : Perkins, International Council on English Braille, National Library Service for the Blind and Physically Handicapped Library of Congress, UNESCO, 2013. 150 с.
7. UEB Math. The American Printing House. URL: <https://uebmath.aphtech.org/> (дата звернення: 19.07.2021).
8. Онлайн-інструмент конвертації звичайного зображення у тактильне зображення. URL: <https://505e06b2.github.io/Image-to-Braille/> (дата звернення: 19.07.2021).

REFERENCES

1. Tsyt. za: Zatserkovnyi, R. H., Maik, V. Z., Zatserkovna, R. S., & Maik, L. Ya. (2019). Analiz prohramnoho zabezpechennia dlia perevedennia dokumentiv u shryft brailia: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 78, 36–38 (in Ukrainian).
2. DSTU 17049:2017. Dostupne proektuvannia. Zastosuvannia shryftu Brailia na informatsiinykh vkazivnykakh, obladnanni ta pryladakh [Chynnyi vid 2017-06-01] (in Ukrainian).
3. Pro prava osib z invalidnistiu : Konventsiiia vid 06.03.2010 (Ratyfikovano v Ukraini Zakonom №1767-VI vid 16.12.2009) (in Ukrainian).
4. Pro osvitu : Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 r. № 2145-VIII: Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR). (2017). 38–39. St. 380 (in Ukrainian).
5. Pro osnovy sotsialnoi zakhyshchenosti osib z invalidnistiu v Ukraini : Zakon Ukrainy vid 21.03.1991 r. № 2145-VIII: Vidomosti Verkhovnoi Rady URSR (VVR). (1991). 21. St. 252 (in Ukrainian).
6. World Braille Usage. Third Edition. Washington : Perkins, International Council on English Braille, National Library Service for the Blind and Physically Handicapped Library of Congress, UNESCO. (2013) (in English).

7. UEB Math. The American Printing House. Retrieved from <https://uebmath.aphtech.org/> (data zvernennia: 19.07.2021) (in English).
8. Onlain-instrument konvertatsii zvychainoho zobrazhennia u taktylne zobrazhennia. Retrieved from <https://505e06b2.github.io/Image-to-Braille/> (data zvernennia: 19.07.2021) (in Ukrainian).

doi: 10.32403/2411-3611-2021-2-40-7-15

TECHNICAL TASKS OF THE INFORMATION TECHNOLOGY OF PAGE FORMATTING FOR BOOK EDITIONS BY UKRAINIAN BRAILLE ALPHABET

Y. A. Dzhurynskyi, V. Z. Mayik

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
vol_maik@meta.ua*

Currently, citizens of Ukraine with visual impairments cannot be fully and equally engaged in science, as inclusive scientific literature in Ukraine, depending on the industry, does not exist or is not enough. A study of the regulatory and legislative framework of Ukraine has revealed a problem in providing educational materials to students with visual impairments studying in higher education. The main reason for this problem is the lack of information technology and sufficient regulatory framework that would allow in a unified way to form the pages of books in the Ukrainian Braille alphabet, including scientific literature. In order to develop information technology for the formation of pages of book editions in Braille, it is first necessary to establish the notation to be used in the printing of such literature. The Ukrainian Braille alphabet is presented, which can represent the usual symbol of the Ukrainian alphabet both by one designation and by a combination of designations. In addition, the same notation of the Ukrainian Braille alphabet may be interpreted differently, depending on the context of use or the notation that precedes it. Based on the alphabet of the Unified English Braille (UEB), the principle of transformation into a tactile representation of the basic elements is used in the scientific (especially technical) literature, namely: mathematical formulas and notations. The basic variants of tactile representations of graphic illustrations created with the help of the online tool Image-to-Braille, which are especially sensitive to spatial placement and are not yet standardized in the Ukrainian society, are presented.

Keywords: *printing, Braille, Braille alphabet, Ukrainian Braille, information technology, inclusive technology, inclusive literature, tactile literature, page formation, layout formation, normative base, tactile formulas, inclusive formulas, tactile illustrations, inclusive illustrations.*

Стаття надійшла до редакції 29.07.2021.

Received 29.07.2021.