



Ośrodek Szkolno-Wychowawczy
dla Dzieci Niewidomych im. Synów Pułku
w Owińskach

Europejska Konferencja

**Nowoczesne
techniki kształcenia
dzieci niewidomych
i słabowidzących**

Owińska 25-26.04.2003 r.

Ocena jakości druków Braille'a i kopii wypukłych w aspekcie nauczania niewidomych

Rozwój zawodowy, kulturalny, dostosowanie osób niewidomych do wszelkich form aktywnego życia wymagają intensywnego kształcenia, zapewnienia odpowiednich warunków do pracy na stanowisku komputerowym, umożliwienia łatwego dostępu do informacji rozpowszechnianych w sieci internetowej i środkach masowego przekazu. W realizacji tych postulatów dużą rolę odgrywają pomoce naukowe, wykorzystywane w procesie nauczania, w formie wydruków brajlowskich i kopii wypukłych.

W niniejszym opracowaniu zwrócono uwagę na jakość wykonania znaków brajla i jakość kopii wypukłych. Jest ona często bardzo zróżnicowana. Wśród najczęstszych przyczyn niezbyt dobrej jakości wydruków wypukłych można wymienić:

- stosowanie wskutek oszczędności niewłaściwego papieru,
- wadliwie działające drukarki brajlowskie czy kopiarki wypukłe.
- Często punkty znaków Braille'a są wytłaczane niezbyt prawidłowo, np. mają niedostateczne wysokości lub odwrotnie, są zbyt wysokie lub nawet poprzerywane (następuje dziurkowanie papieru przez stemple zespołu wytłaczającego).
- Wydruki dwustronne często mają przesunięte podziałki w kierunku prostopadłym do zapisywanego wiersza i na obu stronach nie są przesunięte dokładnie o pół odstępu międzypunktowego.
- Kopie wypukłe na papierze kapsułkowym wskutek przegrzania mogą mieć zniekształcony kopiowany obraz, a nawet uwypuklone powierzchnie niezaczernione.

Kopie wypukłe są wykorzystywane w nauczaniu wielu przedmiotów, np. geometrii, przez kojarzenie kształtów i nazw podstawowych figur geometrycznych, obrazów, map w geografii itd.

Dla dorosłych, dobrze znających pismo Braille'a, ważny jest kształt, a szczególnie chropowatość uwypuklonych punktów i obrazów. Jednak zbyt chropowata powierzchnia powoduje przy intensywnym czytaniu niszczenie opuszków palców, dlatego jest niedopuszczalną cechą wydruków. Jakość wydruków wypukłych powinna być dobra szczególnie w nauczaniu wstępnym niewidomych dzieci, kiedy one formują sobie wyobraźnię przestrzenną.

Dobre wydruki wypukłe pozytywnie wpływają na wyniki dydaktyczne wśród uczniów niewidomych. Ilościowe określanie cech jakości druków wypukłych jest mało rozpowszechnione, analiza i próby definiowania parametrów jakości zostały wprowadzone stosunkowo niedawno, są ciągle rozwijane. Wyniki pomiarów parametrów jakości druków wypukłych są poprzez badania organoleptyczne konfrontowane z odczuciami osób niewidomych. Ilościowa ocena parametrów druków wypukłych może przyczynić się do poprawy wykonywanych pomocy naukowych. Taka ocena ma zastosowanie także przy porównywaniu wydruków i kopii z różnych urządzeń zapisujących tekst oraz obrazy

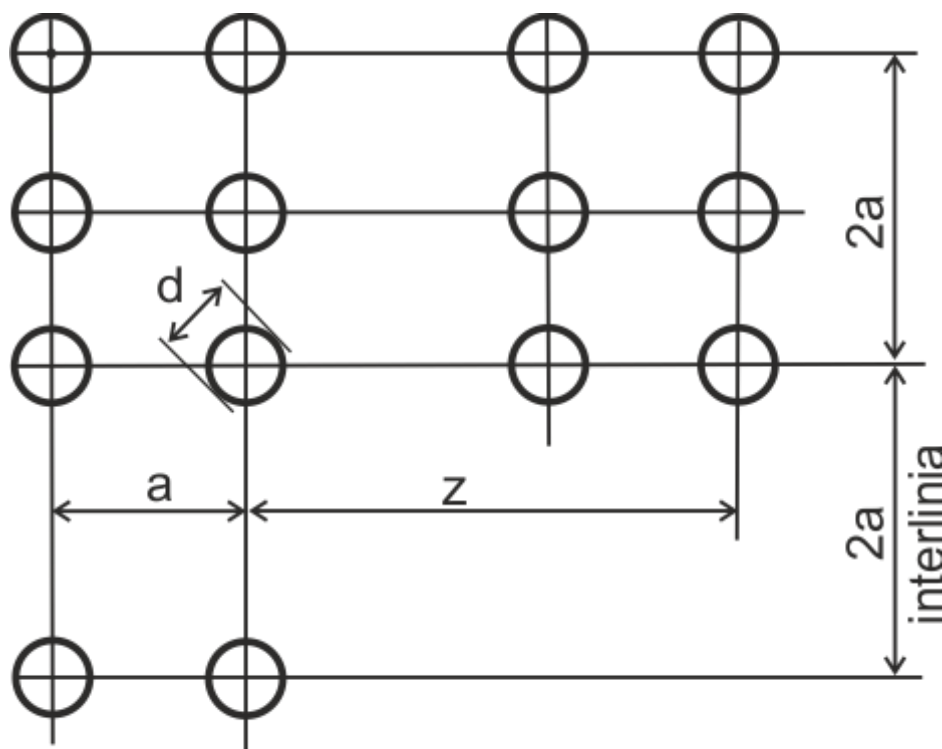
trójwymiarowe. Może być argumentem ułatwiającym użytkownikom podejmowanie decyzji przy zakupie urządzeń, a więc także kierownictwom ośrodków szkolno-wychowawczych dla niewidomych.

Dobrze wykonane kopie wypukłe są bardzo wygodnym środkiem rozpowszechniania raz opracowanych dokumentów publikowanych w wydawnictwach, dostępnych w czytelnich dla osób niewidomych, rozsyłanych przez poszczególne ośrodki administracyjne PZN. Wykorzystywane są także przez indywidualnych użytkowników jako przewodniki, plany i mapy orientacyjne dla osób niewidomych.

Parametry jakości tekstów Braille'a i kopii wypukłych

Analiza jakości druków wypukłych wskazuje, że najważniejszymi jej parametrami są:

- wysokość uwypuklenia H ,
- niedokładność kształtu R_b ,
- wymiary liniowe (znaku Braille'a lub reprodukowanego obrazu).



Rys. 1. Główne wymiary liniowe elementów Braille'a

Wysokość uwypuklenia punktu Braille'a, jest parametrem zgodnie przyjmowanym za najważniejszy przez wszystkie ankietowane osoby niewidome. Praktyczne pomiary wysokości i przeprowadzone wstępne badania organoleptyczne wykazały, że wysokość ta powinna się zawierać w granicach **0,5-0,8 mm**. Znaki mniej uwypuklone lub przesadnie uwypuklone nie są uznawane przez osoby niewidome za właściwe.

Wysokość uwypukleń innych kopii dla osób niewidomych jest zbliżona do wysokości punktów Braille'a, przy czym najbardziej czytelne są kopie obrazów liniowych, nie

zawierające dużych płaskich powierzchni uwypuklonych. Szczególną rolę odgrywają tu wszelkiego rodzaju plany i mapki wykorzystywane jako pomoc dydaktyczna oraz jako przewodniki w terenie nieznanym osobie niewidomej.

Wymiary liniowe znaków Braille'a (rys. 1) są zwyczajowo przyjęte w poszczególnych regionach świata według tablicy 1.

Tablica 1. Wartości podstawowych wymiarów znaków pisarskich Braille'a

Wymiary	Marburger			US	Meteo
	duży	średni	mały		
a [mm]	2,7	2,5	2,3	2,3	2,3
z [mm]	6,6	6,4	6,2	6,4	7,5
d [mm]	1,6	1,5	1,4	1,4	1,2 / 1,6
H [mm]	0,5 – 0,8				

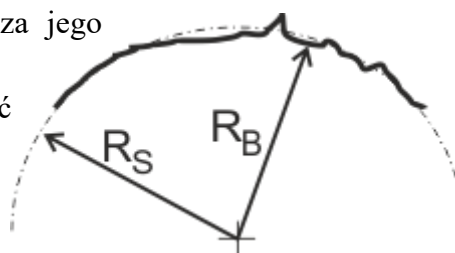
Wysokość uwypukleń druków wypukłych można pomierzyć metodą rzutowania i analizy odbitych prążków na specjalnym stanowisku do analizy elementów przestrzennych opracowanym w Instytucie Mikromechaniki i Fotoniki Politechniki Warszawskiej. Otrzymywane na nim obrazy analizowanych wydruków są kolorowe, przy czym każdej barwie przypisana jest określona wysokość uwypuklenia. Uzyskany w wyniku analizy prążków obraz może być poddawany różnym zabiegom: można mierzyć wymiary liniowe między wskazanymi kursorem punktami, można dokonywać i przedstawiać graficznie dowolne przekroje analizowanego obrazu (fot. 1).

Obliczeniowy program aplikacyjny umożliwia przypisanie zakończeniom uwypukleń punktów brajlowskich najbardziej dopasowanych do ich powierzchni sfer, co jest wykorzystywane przy określaniu następnego parametru druków Braille'a — **nierównomierności kształtu uwypuklenia**.

Wypukły punkt brajlowski powinien mieć zakończenie **w kształcie połowy czaszy kulistej**. Kształt ten jest „przyjazny” w dotyku i znaki pisarskie tworzone z takich punktów są łatwo czytane. Analiza procesów tworzenia punktów Braille'a wskazuje na możliwość odniesienia kształtu konkretnego punktu Braille'a do idealnej sfery o promieniu odpowiadającym promieniowi jego rzutu na płaszczyznę papieru, otrzymanego jako średnia wartość średnicy tych rzutów na płaszczyznę papieru otrzymanych z pomiaru wielu punktów badanego pisma.

Ważną cechą wydruków wypukłych jest mała chropowatość czytanego tekstu lub kopii wypukłych. Ostre krawędzie wyczuwanych przez osobę niewidomą znaków niszczą jego palce, duża chropowatość tekstu Braille'a wyklucza jego przydatność do odczytu.

Przez analogię do parametru - nierównomierność konturu znaku - „raggedness” określonego w międzynarodowym standardzie ISO 13660, dotyczącym jakości monochromatycznych płaskich,



Rys. 2. Ilustracja metody pomiaru nierównomierności kształtu zakończenia punktu brajlowskiego (raggedness for blind)

zapisanych na papierze, znaków pisarskich, w odniesieniu do kształtu punktu brajlowskiego zaproponowano parametr R_b („raggedness for blind”) — nierównomierność kształtu zakończenia punktu brajlowskiego. Definiowany jest on (rys. 2) jako wartość średnia odchyłki kształtu zakończenia punktu brajlowskiego, określana według zależności:

$$R_b = \sqrt{\sum (r_i - r_o)^2 / (n - 1)},$$

gdzie:

r_i — długość kolejnego promienia zakończenia punktu brajlowskiego,

r_o — długość promienia idealnej połówki sfery zakończenia punktu brajlowskiego,

określonego z wartości promienia średniego okręgów rzutów punktów rzeczywistych na płaszczyznę papieru (metodą sumy najmniejszych kwadratów),

n — liczba badanych promieni (nie mniejsza niż 20).

Na wartość tak zdefiniowanego parametru R_b będą wpływały zarówno statystyczny błąd kształtu zakończenia punktu Braille'a (w skali makro), jak i chropowatość powierzchni punktu (skala raczej mikro). Ilościowe określenie wartości wpływu obu składowych nie jest możliwe przy analizie teoretycznej i będzie przedmiotem znacznie dokładniejszej analizy w dalszych pomiarach na wielu drukach brajlowskich.

Z praktycznego punktu widzenia — przydatności druku do odczytu dla osoby niewidomego — ważna jest ogólna wartość parametru, i jako taka może charakteryzować jakość druku Braille'a. Szczegółowe oddzielenie wpływu cech papieru i parametrów procesu wytłaczania ma znaczenie poznawcze oraz jest ważne dla producentów sprzętu brajlowskiego.

Niedopuszczalne jest, aby zakończenia punktów brajlowskich były poprzerywane (aby trzpienie wytłaczające dziurawiły papier). Wada ta eliminuje druk wypukły.

Dla osób niewidomych ważnym parametrem są także **wymiary liniowe** poszczególnych **znaków pisarskich** lub **wymiary odczuwanego obrazu**. Zbyt małe wymiary nie mogą być sprawnie odczuwane przez palce niewidomego. Biorąc pod uwagę wymiary zalecane przez poszczególne kraje reprezentujące producentów sprzętu brajlowskiego (patrz tablica 1), wydaje się słuszne, aby wprowadzić wymiar, „d” średnicy rzutu punktu na powierzchnię papieru jako parametr reprezentujący analizowaną cechę pisma Braille'a. Normy pozostałych wymiarów liniowych przyjęte przez producentów są w jakimś stopniu uzależnione od tego wymiaru. Przy pomiarach wartości powyższego parametru oczywiście należy uwzględnić zalecenia tych norm (przy badaniu tekstów amerykańskich stosować kontrolę wartości, „d” zgodnie z zaleceniami amerykańskimi, przy analizie tekstu europejskiego — niemieckimi).

Inne parametry określające proces druku brajlowskiego (odporność na deformację wytłoczeń, stosunek współczynnika statycznego i dynamicznego współczynnika tarcia, zawartość elementów popiołowych w papierze brajlowskim), opisane w literaturze, charakteryzują przede wszystkim papier używany do wytłaczania oraz proces wykonywania druków. Są istotne dla producentów sprzętu brajlowskiego. Zaproponowane parametry oceny jakości druków wypukłych definiuje się z punktu widzenia wymagań czytelnika.

Proponowane jest określenie zbiorczego wektora jakości druków wypukłych jako sumy iloczynów stosunków wartości poszczególnych parametrów z badanego wydruku wzorcowego do wartości zalecanej i wartości współczynników określających znaczenie poszczególnych parametrów, tzw. wag.

Wartość zbiorczego wektora jakości druków wypukłych W_h określa więc zależność:

$$W_b = \Sigma (0,6 H_b / H_o + 0,3 R_b / R_o + 0,1 d_i / d_o),$$

gdzie:

H_b — wysokość badanego znaku Braille'a,

H_o — wymagana minimalna wysokość znaku Braille'a, $H_o = 0,5$ mm

R_b — nierównomierność kształtu punktu Braille'a,

R_o — nierównomierność kształtu punktu Braille'a dopuszczalna,

d — średnica rzutu badanego punktu na płaszczyznę papieru,

d — średnia wartość średnicy punktu Braille'a.

Podsumowując analizę parametrów jakości druków wypukłych, można zestawić ich wartości oraz wartości wag im przypisywanych (a priori, jednak także według opinii osób niewidomych z Ośrodka Szkolno-Wychowawczego w Laskach. suma wag wynosi 1):

- **wysokość wytłoczenia** H_b (*height of the Braille dots* — powinna zawierać się w granicach 0,5 – 0,8 mm): waga parametru 0,6;
- **nierównomierność kształtu** zakończenia punktu brajlowskiego R_b (*raggedness for blind* - możliwie mała, maksymalna wartość określona będzie w badaniach szczegółowych); waga parametru 0,3;
- **średnica punktu brajlowskiego** „ d ” (wartość średnia z minimum kilkunastu pomiarów — patrz tablica 1); waga parametru 0,1.

Prace nad badaniem jakości druków wypukłych są kontynuowane. Szczególnie ważne jest porównanie otrzymanych wyników z odczuciami niewidomych. Dotychczasowe wstępne badania organoleptyczne (jedynie w Ośrodku Szkolno-Wychowawczym w Laskach na grupie 20 uczniów na poziomie szkoły średniej) wskazują na słuszność proponowanych definicji parametrów.

Wnioski

- Przeprowadzona analiza jakości druków wypukłych wskazuje, że ilościowe określenie parametru jakości jest ważnym zagadnieniem praktycznym, bo może być wykorzystywane w nauczaniu niewidomych oraz stanowi narzędzie kontroli pracy nabywanych urządzeń do zapisu wypukłego oraz jest pożyteczne ze względów naukowych.
- Przeprowadzone wstępne badania druków wypukłych wskazują, że definicje zaproponowanych parametrów jakości druków wypukłych są prawidłowe i umożliwiają ilościowe określenie ich jakości, ale powinny być zaakceptowane przez międzynarodowe gremia normalizacyjne.
- Prace nad jakością druków wypukłych będą kontynuowane.

Wymiary	Marburger			US	Meteo
	duży	średni	mały		
a [mm]	2,7	2,5	2,3	2,3	2,3
z [mm]	6,6	6,4	6,2	6,4	7,5
d [mm]	1,6	1,5	1,4	1,4	1,2 / 1,6
H [mm]	0,5 – 0,8				

Wymiary	Marburger			US	Meteo
	duży	średni	mały		
a [mm]	2,7	2,5	2,3	2,3	2,3
z [mm]	6,6	6,4	6,2	6,4	7,5
d [mm]	1,6	1,5	1,4	1,4	1,2 / 1,6
H [mm]	0,5 - 0,8				