



MARCIN BUGDOL¹, MARTA SZYMAŃSKA²,
MONIKA BUGDOL³, ANDRZEJ W. MITAS⁴

Komputerowe wspomaganie diagnostyki dysleksji rozwojowej

Computer Aided Diagnostics of Developmental Dyslexia

¹ Doktor inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska

² Magister inżynier, Polska

³ Doktor inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska

⁴ Profesor doktor habilitowany inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej, Polska

Streszczenie

Dysleksja jest przedmiotem wielu badań. Jedną z przyczyn tego zjawiska może być wzrastający w ostatnich latach odsetek społeczeństwa ze zdiagnozowanym problemem specyficznych trudności w nauce (obecnie zdiagnozowaną dysleksję ma ok. 10% uczniów; Brejnak, 2003). Pedagodzy szkolni w ramach posiadanych środków i czasu pracy często nie są w stanie zdiagnozować wszystkich uczniów z problemami w nauce. Zaproponowany uproszczony system o cechach *user friendly* został wdrożony w dwóch szkołach podstawowych, gdzie został pozytywnie oceniony przez pedagogów szkolnych. Dokładność poszczególnych modułów systemu oscylowała w okolicach 80%, swoistość przyjmowała wartości 90–100%, natomiast czułość wahała się między 60 a 70%.

Słowa kluczowe: dysleksja rozwojowa, komputerowe wspomaganie diagnostyki

Abstract

Dyslexia is the subject of many studies. One of the reasons for this phenomenon may be the increasing percentage of society with diagnosed problems of specific learning difficulties (currently about 10% of pupils have diagnosed dyslexia; Brejnak, 2003). School teachers, with limited time and money, are often unable to diagnose all students with learning disabilities. The proposed system, which is a free alternative to commercially available solutions, was implemented in two primary schools, where it was positively evaluated by school counselors. The accuracy of the individual modules of the system oscillated around 80%, the specificity was 90–100%, and the sensitivity ranged between 60 and 70%.

Keywords: developmental dyslexia, computer aided diagnosis

Wstęp

Dysleksja rozwojowa jest zjawiskiem coraz częściej diagnozowanym, występującym u szerokiej grupy dzieci. Problem ten może dotyczyć nawet do 15% polskiego społeczeństwa, chociaż diagnozowany jest u ok. 9–10% (Bogdanowicz, Bucko, Czabaj, 2008). Niepoprawna diagnoza dysleksji bezpośrednio wpływa na przyszłość konkretnych osób – odpowiednio stawiając ich w uprzywilejowanej sytuacji bądź pozostawiając samemu sobie z narastającymi problemami. Jako że proces diagnostyczny jest bardzo rozbudowany, istnieje możliwość potwierdzenia lub odrzucenia występowania dysleksji na wielu różnych etapach.

W ciągu ostatnich 20 lat jakkolwiek zmieniło się bardzo dużo w problematyce dotyczącej rozumienia pojęcia *dysleksja*, to jednak nadal wiele kwestii pozostaje niewyjaśnionych i kontrowersyjnych (Sochacka, 2012). Warto podkreślić, iż każdy przypadek jest inny, cechuje się innym podłożem i inaczej się objawia. Bardzo ważne jest jak najwcześniejsze wykrycie problemu, a co za tym idzie – praca i stymulacja rozwoju niepoprawnie działających funkcji poznawczych dzieci zagrożonych wszelkimi zaburzeniami rozwojowymi.

Jak pisze M. Bogdanowicz wg Polskiego Towarzystwa Dysleksji podczas nauki pisania i czytania można zauważyć liczne problemy, które świadczą o wystąpieniu dysleksji rozwojowej. Symptomy te mogą mieć różne podłoże i wynikać z różnych dysfunkcji. Pierwszą grupę stanowią symptomy będące skutkiem nieprawidłowej pracy układu spostrzegania wzrokowego oraz pamięci wzrokowej. Kolejną grupą trudności są problemy wynikające z opóźnienia rozwoju funkcji słuchowo-językowych – spostrzegania słuchowego, pamięci oraz uwagi fonologicznej. Ponadto wyróżnia się jeszcze jedną grupę trudności, które bezpośrednio wiążą się z nieprawidłowym rozwojem aparatu ruchu – złą koordynacją ruchową (Bogdanowicz, 2008).

Pedagodzy szkolni dysponujący ograniczonymi środkami technicznymi w narzuconych ramach czasowych często nie są w stanie zdiagnozować wszystkich uczniów z problemami w nauce. Stosowne wspomaganie komputerowe może usprawnić proces diagnostyczny i wspomóc pedagoga w kontekście decyzyjnym i organizacyjnym.

Na rynku oprogramowania użytkowego występuje niedostatek rozwiązań stanowiących kompromis jakości, ceny i łatwości użycia implikującej rozsądne ograniczenie funkcjonalności do opcji realnie użytecznych dla wstępnej diagnostyki (przesiewowej).

Koncepcja rozwiązania *user friendly*

Autorski system diagnostyki wstępnej pozwala na zgodną z najnowszymi wyznacznikami (Bogdanowicz i in., 2008; Sochacka, 2012; Symptomy ryzyka dysleksji i dysleksji rozwojowej; Bogdanowicz, 2010; Krasowicz-Kupis, 2012;

Krasowicz-Kupis, Wiejak, 2012; Krasowicz-Kupis, Gruszczyńska, 2012) ocenę rozwoju dziecka. Składa się z trzech niezależnych modułów testowych (panel ucznia) oraz panelu nauczyciela.

Badanie percepcji wzrokowej

W module tym duży nacisk został położony na sprawdzenie zaburzeń wzrokowo-przestrzennych. Sprawdzane są zatem m.in. umiejętności porównywania i analizy obrazków, sekwencyjnego myślenia czy rozróżnienia ekspresji uczuć. Zawarto tu 12 zróżnicowanych zadań, m.in.:

- grę w domino,
- wybór odpowiedniej ścieżki prowadzącej do celu,
- wybór obrazka uzupełniającego przedstawioną sekwencję,
- wybór obrazka różniącego się szczegółem lub obrazka niepasującego do danej grupy tematycznej,
- wybór konturu pasującego do przykładowego obrazka,
- wybór małej części obrazka uzupełniającej całość,
- wybór obrazka identycznego z wzorcowym,
- wybór odpowiedniej emotikony odpowiadającej bohaterowi w danej sytuacji,
- wybór reprezentacji małej litery na podstawie zaprezentowanej wielkiej litery,
- wybór obrazka, który jest:
 - odbiciem poziomym wzorcowego obrazka,
 - obrotem pionowym wzorcowego obrazka.

Badanie percepcji słuchowej

Ocena percepcji – postrzegania i pamięci słuchowej – powinna sprawdzać takie elementy, jak umiejętność analizy struktury fonologicznej, tj. określanie rymów, wyszukanie słowa, które zawiera się w innym, podział słów na sylaby, bądź odwrotnie – syntezę słów z części. Ponadto powinna zostać zweryfikowana znajomość rozróżniania głosek (i–j, om–ą, si–ś) czy dźwięków wydawanych przez zwierzęta. W ocenie umiejętności skupienia się i słuchania ze zrozumieniem przydatne są zagadki albo dopasowywanie do krótkiej historyjki rysunku najlepiej obrazującego sytuację.

W trakcie badania spostrzegania i pamięci słuchowej uczeń wykonuje następujące ćwiczenia:

- wybór zwierzęcia/przedmiotu wydającego określony dźwięk,
- wybór zwierzęcia/przedmiotu, którego nazwa rymuje się z wypowiedzianym wyrazem,
- określenie liczby sylab w wypowiedzianym wyrazie albo liczby wyrazów w wypowiedzianym zdaniu,

- rozwiązywanie nieskomplikowanych zagadek oraz dopasowywanie obrazka,
- wybór obrazka przedstawiającego przedmiot, którego nazwa zaczyna się na literę kończącą odsłuchiwany wyraz,
- wybór litery odpowiednio kończącej lub rozpoczynającej wymawiany wyraz,
- wybór słowa składającego się z większej liczby głosek,
- wybór prawidłowego zapisu odsłuchiwanego słowa (ć–ci, om–ą, i–j).

Badanie zdolności matematycznych

W tym module nacisk został położony głównie na sprawdzenie, czy badany poprawnie pojmuje, czym jest liczba, zarówno w istocie oznaczania ilości, jak i w wyjaśnianiu kolejności elementów. Sprawdzana jest również wyobraźnia przestrzenna za pomocą ćwiczeń, w których należy wykonać liczenie, rozpoczynając od prawej lub lewej strony. Zrozumienie tego jest kluczowe dla dalszej edukacji dziecka, zatem kłopoty na tym etapie bezwzględnie utrudnią prawidłowy, pełny rozwój.

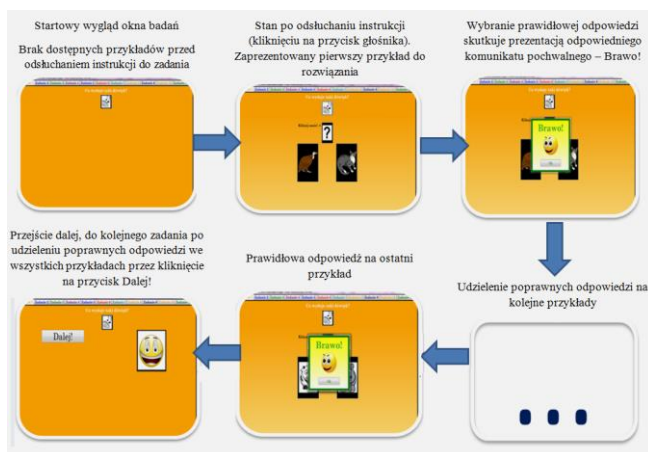
Zadania wchodzące w skład badania zdolności matematycznych to:

- wybór obrazka przedstawiającego większą liczbę elementów,
- sumowanie elementów z dwóch obrazków,
- dodawanie stałej liczby,
- uzupełnienie szeregu liczb zgodnie z założeniami,
- określenie, na którym miejscu od lewej bądź prawej strony znajduje się przedmiot/zwierzę, którego dotyczy zapytanie,
- wybór elementu zgodnego z zadaniem zapytaniem – np. kto jest mniejszy, grubszy, ma krótszy ogon,
- wybór kostki z liczbą oczek równą napisanej liczbie,
- odejmowanie elementów z dwóch obrazków,
- odejmowanie stałej liczby,
- wybór mniejszej/większej liczby,
- wybór odpowiedniego zapisu liczby bądź operacji na liczbach.

Schemat działania aplikacji został zilustrowany na rys. 1. Podczas uruchamiania testu tworzony jest plik badania, którego nazwa jest złożeniem danych osobowych badanej osoby oraz rodzaju testu. W dokumencie tym zapisywane są wszystkie odpowiedzi badanego wraz ze znacznikiem czasu, co umożliwia dalszą dokładną analizę przebiegu badania.

Program zwraca jedną z poniższych informacji:

- 0 – brak specyficznych trudności w nauce,
- 1 – wystąpienie specyficznych trudności w nauce w stopniu zasadniczym,
- 2 – wystąpienie specyficznych trudności w nauce w stopniu krytycznym.



Rysunek 1. Schemat działania aplikacji

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki

Badania zostały przeprowadzone w dwóch odległych od siebie placówkach oświatowych, na różnych grupach uczniów z klas I–III przez różnych pedagogów. W badaniu udział wzięło łącznie 70 dzieci (40 dziewczynek oraz 30 chłopców). U części z nich zaobserwowano symptomy świadczące o wystąpieniu specyficznych trudności w nauce. W badaniach wzięła udział również grupa 25 dzieci, u których nie zauważono dysfunkcji układów poznawczych, postrzegania wzrokowego oraz słuchowego, w celu oceny aplikacji pod względem poziomu trudności. W części przypadków nie było konieczności przeprowadzenia badania dla wszystkich trzech dostępnych modułów. Badanie percepcji wzrokowej oraz słuchowej zazwyczaj realizowane było łącznie, natomiast badanie zdolności matematycznych często wykonywane było niezależnie. Wyniki działania systemu w postaci informacji o ewentualnym wystąpieniu specyficznych trudności w nauce były każdorazowo walidowane przez doświadczonego pedagoga szkolnego wykonującego badanie.

Zestawienie uzyskanych rezultatów przedstawiono w tab. 1, gdzie zawarto wartości następujących parametrów: dokładność, swoistość, czułość, wartość predykcyjna dodatnia (PPV) oraz ujemna (NPV).

Tabela 1. Ocena wartości diagnostycznej całego systemu oraz poszczególnych modułów (%)

Rodzaj badania	Dokładność	Swoistość	Czułość	PPV	NPV
Badanie percepcji wzrokowej	83,33	94,12	69,23	90,00	80,00
Badanie percepcji słuchowej	78,78	100,00	61,11	100,00	68,18
Badanie zdolności matematycznych	82,35	100,00	66,67	100,00	72,73
Łącznie cały system	81,25	97,50	65,00	96,30	73,58

Źródło: opracowanie własne.

Dokładność kształtowała się w okolicach 80%. Wysoka swoistość (90–100%) gwarantuje, że dzieci zdrowe nie powinny zostać obciążane stresem wynikającym z negatywnej oceny. Czulość w zakresie 60–70% implikuje potrzebę weryfikacji przez pedagoga szkolnego wyników niewskazujących na problemy w nauce.

Podsumowanie

Dane otrzymane podczas testów aplikacji w szkole zostały wykorzystane w analizie celem sprawdzenia użyteczności stworzonej aplikacji jako narzędzia wspomagającego pedagoga. Zweryfikowana została przydatność każdego zadania w procesie diagnostycznym. Podstawowe oczekiwania pedagogów odnośnie do programu są ich zdaniem spełnione. Z obserwacji praktycznych wynika możliwość kolekcjonowania sugestii nauczycieli i pedagogów szkolnych umiejętnie eksplorujących praktyczne cechy użytkowe. Stworzony program komputerowy nie klasyfikuje i nie ocenia, ponieważ czyni to doświadczony ekspert. Zadaniem programu jest wspomaganie pracy pedagoga, a w szczególności obiektywizacja pomiaru, rejestracja wyniku czy też zapewnienie powtarzalnych warunków badań. Nieostatnim walorem jest swobodny i nieograniczony dostęp do narzędzia software'owego, którego profesjonalizm potwierdza się samoczynnie w praktyce.

Literatura

- Brejnak, W. (2003). *Dysleksja – poradnik*. Warszawa: PZWL.
- Bogdanowicz, M. (2010). *Ryzyko dysleksji i dysleksja rozwojowa u uczniów klas I–III*. Gdynia: Operon.
- Bogdanowicz, M. (2008). *Ryzyko dysleksji. Problem i diagnozowanie*. Gdańsk: Harmonia.
- Krasowicz-Kupis, G. (2012). *Badanie funkcji językowych*. W: G. Krasowicz-Kupis (red.), *Diagnoza dysleksji. Najważniejsze problemy* (s. 188–203). Gdańsk: Harmonia.
- Krasowicz-Kupis, G., Gruszczyńska, K. (2012). *Diagnozowanie funkcji wzrokowych w dysleksji*. W: G. Krasowicz-Kupis (red.), *Diagnoza dysleksji. Najważniejsze problemy* (s. 225–248). Gdańsk: Harmonia.
- Krasowicz-Kupis, G., Wiejak, K. (2012). *Problem diagnozowania sprawności intelektualnych w dysleksji*. W: G. Krasowicz-Kupis (red.), *Diagnoza dysleksji. Najważniejsze problemy* (s. 203–225). Gdańsk: Harmonia.
- Sochacka, K. (2012). *Diagnozowanie czytania*. W: G. Krasowicz-Kupis (red.), *Diagnoza dysleksji. Najważniejsze problemy* (s. 82–107). Gdańsk: Harmonia.