EduAkcja. Magazyn edukacji elektronicznej
nr 2 (14)/2017, str. 13—27

Przyjazne aplikacje dla dzieci z autyzmem – e-edukacja na poziomie przedszkolnym

Agnieszka Landowska
Politechnika Gdańska, WETI
nailie@eti.pg.gda.pl

Michał Wróbel
Politechnika Gdańska, WETI
wrobel@eti.pg.gda.pl

Anna Budzińska
Instytut Wspomagania Rozwoju Dziecka
a.budzinska@iwrd.pl

Iwona Ruta-Sominka
Instytut Wspomagania Rozwoju Dziecka
i.rutasominka@iwrd.pl

Streszczenie: Artykuł dotyczy możliwości wykorzystania aplikacji na tablety do wspomagania terapii dzieci z zaburzeniami rozwojowymi ze spektrum autyzmu. Przedstawia studium przypadku skutecznego zastosowania e-technologii w kształceniu specjalnym na poziomie przedszkolnym. Artykuł opisuje zestaw aplikacji edukacyjnych nazwie *Przyjazne Aplikacje*, których celem jest wspieranie terapii dzieci z autyzmem opartej o stosowaną analizę zachowania. Aplikacje te, konstruowane od kilku lat na Politechnice Gdańskiej we współpracy ze specjalistami z Instytutu Wspomagania Rozwoju Dziecka w Gdańsku (IWRD), od ponad roku skutecznie wspomagają nauczanie dzieci z autyzmem w przedszkolu specjalnym prowadzonym przez IWRD. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie założeń budowy *Przyjaznych Aplikacji* oraz ich ocena w praktyce.

Słowa kluczowe: autyzm, aplikacje edukacyjne

1. Wprowadzenie

Autyzm jest całościowym zaburzeniem rozwojowym, które upośledza zdolność nawiązywania i podtrzymywania relacji społecznych oraz komunikacji, ale także naśladowania i zdolności uczenia (Volkmar, Paul, Klin i Cohen, 2005). Zaburzenie to może mieć różne nasilenie i objawy, dlatego mówi się o całym spektrum zaburzeń autystycznych (DSM-4TR 2000; ICD-10, 1993). Ponieważ dzieci z autyzmem mają bardzo wiele deficytów, które wpływają także na ich możliwości uczenia się, edukacja dzieci z autyzmem jest wyzwaniem, zarówno dla nauczycieli, jak i dla rodziców. Edukacja, w szczególności na wczesnych poziomach, powinna być dostosowana indywidualnie do możliwości każdego ucznia, co pozwala stworzyć optymalne warunki rozwoju (Winerman, 2004). W przypadku terapii dzieci z autyzmem istotnym czynnikiem jest czas – im dziecko jest starsze, tym trudniej jest kształtować zachowania werbalne czy zmniejszyć liczbę zachowań niepożądanych. Głównym celem edukacji przedszkolnej dla dzieci z auty-

zmem jest wykształcenie umiejętności, które pozwolą na podjęcie typowej ścieżki edukacji na kolejnych etapach. Warto podkreślić, że od efektywności terapii dziecka na wczesnych etapach, zależy w dużej w mierze rozwój pozwalający na samodzielne funkcjonowanie w życiu dorosłym (Landowska, Kołakowska, Anzulewicz, Jarmołkowicz i Rewera, 2014a).

Jednym z podejść często wykorzystywanym w terapii i edukacji osób z autyzmem jest podejście oparte o stosowaną analizę zachowania. Jego skuteczność została potwierdzona w wielu badaniach naukowych, również u dzieci w wieku przedszkolnym. Podejście behawioralne opiera się na modelowaniu i nagradzaniu pożądanych zachowań podczas wykonywania zadań (Winerman, 2004).

Celem tego artykułu jest przedstawienie możliwości wsparcia terapii behawioralnej dzieci z autyzmem przez wykorzystanie oprogramowania edukacyjnego przeznaczonego na urządzenia mobilne. Dzieci z autyzmem w większości są zainteresowane komputerami i tabletami (Landowska, Kołakowska, Anzulewicz, Jarmołkowicz i Rewera, 2014b), a dodatkowo urządzenia i aplikacje tworzą środowisko nauki, które jest powtarzalne i jednocześnie konfigurowalne zgodnie z ich potrzebami.

W wielu badaniach wykazano, że korzystanie z odpowiednich aplikacji na urządzeniach typu iPod/iPad czy innych urządzeniach mobilnych przyczynia się do poprawy umiejętności komunikacyjnych osób z zaburzeniami rozwojowymi i autyzmem (Kagohara et al., 2013), rozwijania zachowań społecznych (Hourcade et al., 2012), czy doskonalenia umiejętności zawodowych (Gentry et al., 2012).

Przedstawione w niniejszym artykule oprogramowanie *Przyjazne Aplikacje* powstało w ramach projektu non-profit, który jest prowadzony od kilku lat we współpracy między Politechniką Gdańską i Instytutem Wspomagania Rozwoju Dziecka w Gdańsku. Artykuł przedstawia wytworzone aplikacje mobilne oraz dokonuje ich oceny. Teza artykułu może być sformułowana następująco: „*Przyjazne aplikacje* mogą wspierać edukację i terapię dzieci z autyzmem opartą o zasady stosowanej analizy zachowania".

Artykuł składa się z sekcji poświęconej przeglądowi powiązanych projektów i badań (punkt 2), sekcji przedstawiającej założenia projektu (punkt 3) oraz wytworzone aplikacje (punkt 4). Artykuł omawia też szczegółowo ewaluację jednej z aplikacji o nazwie *Przyjazny Plan*, która została z powodzeniem wdrożona w praktyce (punkt 5).

2. Projekt z perspektywy badawczej i użytkowej

Projekt *Przyjazne Aplikacje* jest wspólną inicjatywą Politechniki Gdańskiej i Instytutu Wspomagania Rozwoju Dziecka, który jest placówką terapeutyczną dla dzieci z autyzmem w wieku od 2,5 do 9 lat (IWRD, 2016). Projekt narodził się z potrzeby terapeutów IWRD, który chcieli wdrożyć elementy e-edukacji do prowadzonej terapii. Jednak ich doświadczenie z dostępnymi aplikacjami było wysoce niesatysfakcjonujące. Programy były trudne w użyciu, mało elastyczne, nie umożliwiały dostosowania działania do potrzeb terapii, czy w końcu nie były dostępne w języku polskim. Jednak główną przyczyną niezadowolenia był brak rozwiązania kompleksowego, ponieważ każda aplikacja była zaprojektowana w inny sposób. Interfejsy użytkownika oraz sposób korzystania z poszczególnych aplikacji był odmienny, co w przypadku użytkowania przez dziecko z autyzmem może być znaczącą barierą.

Kontrowersyjny może wydawać się pomysł terapii zakładającej częste interakcje dziecka z urządzeniami elektronicznymi typu tablet. Jednak jest istotna różnica pomiędzy celowym i kontrolowanym przez terapeutę lub rodzica używaniem tabletu, a zwykłą zabawą z urządzeniem. Istnieją pewne przesłanki, oparte na wcześniejszych badaniach, do wykorzystania programów komputerowych w edukacji dzieci z autyzmem. Technologie informatyczne mogą pomóc w stworzeniu stabilnego i bezpiecznego (z perspektywy dziecka) środowiska edukacyjnego, ponieważ aplikacje i urządzenia są przewidywalne i mało zmienne w czasie (w odróżnieniu od ludzi, którzy się poruszają czy zmieniają wyraz twarzy). Urządzenia i aplikacje interaktywne

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

ułatwiają dzieciom z autyzmem zrozumienie otaczającego świata – jest to czynnik bardzo ważny, szczególnie dla dzieci, które nie mogą się kontaktować drogą werbalną. Dodatkowo zastosowanie tabletów zwiększa motywację dzieci do rozpoczęcia nauki i podążania ścieżką edukacyjną. W przypadku opisywanego podejścia tablet jest narzędziem porządkującym proces edukacyjny i wspomagającym terapię, wygodnym dla terapeuty i atrakcyjnym dla dziecka (Landowska, Wróbel, Budzińska i Ruta-Sominka, 2016).

Pomysł zastosowania e-technologii w terapii i edukacji osób z autyzmem nie jest nowy i od wielu lat przewija się w badaniach (Kołakowska i Landowska, 2014). Aplikacje i urządzenia można podzielić na te przeznaczone do diagnostyki, nauki i takie, których celem jest poprawa codziennego funkcjonowania osób z zaburzeniem autystycznym. Wśród zastosowań diagnostycznych warto wspomnieć o metodach opartych o automatyczną analizę fiksacji wzroku na różnych elementach twarzy (Jones i Klin, 2013; Klin, Jones, Schultz, Volkmar, i Cohen, 2002; Saitovitch et al., 2013). Pojawiają się także zastosowania związane ze monitorowaniem manualnej aktywności na tabletach (Freeman i Ambady, 2010; Kołakowska et al., 2016; Torres et al., 2012). Wśród urządzeń wspomagających codzienne funkcjonowanie osób z autyzmem wymienia się Q-Sensor firmy Affectiva (Kappas, Küster, Basedow i Dente, 2013) oraz Detector-MED4 (Jędrzejewska-Szczerska, Karpienko i Landowska, 2015; Jędrzejewska-Szczerska, Karpienko, Landowska i Wróbel, 2014), które wspomagają monitorowanie stanów emocjonalnych na podstawie sygnałów fizjologicznych.

Zastosowania te są przedmiotem nie tylko badań naukowych, ale również działalności komercyjnej – wiele firm produkuje i udostępnia (sprzedaje) aplikacje dedykowane dla osób chorych. Na stronie http://www.iautism.info/en/ publikowana jest stale aktualizowana lista aplikacji na urządzenia mobilne, na której znajduje się obecnie około 600 aplikacji na system iOS oraz około 200 aplikacji na system Android. Można wyróżnić kilka kategorii aplikacji:

- komunikacyjne (umożliwiają niemówiącym osobom z autyzmem generowanie komunikatów za pomocą wybieranych przycisków albo obrazków),
- rozwijające umiejętności społeczne i tzw. inteligencję emocjonalną,
- kształcące konkretne umiejętności: umiejętności językowe, matematyczne, motoryczne i inne.

Warto podkreślić, że wśród znajdujących się na stronie 600 aplikacji tylko 8 posiada polskie wersje językowe, należą do nich: Able AAC (tylko wersja darmowa, pełna nie posiada wersji polskiej), iTrack Mood, NikiTalk, NikiTime, Niki Agenda, FaceRead (tylko wersja płatna), Work System (Landowska et al., 2014b). Jednocześnie ciągle publikowane są nowe aplikacje i rozwiązania.

Tablety i aplikacje mobilne są wykorzystywane w terapii i edukacji dzieci z autyzmem w Polsce w ponad połowie ośrodków. Jednocześnie terapeuci potwierdzają, że zastosowanie urządzeń zwiększa motywację uczniów do podejmowania wysiłku edukacyjnego (Landowska et al., 2014a).

W projektowaniu *Przyjaznych Aplikacji* stosowane są osiągnięcia badań nad skutecznością terapii w nurcie behawioralnym. W szczególności projekt wykorzystuje metodę planów aktywności oraz metodę skryptów i ich wycofywania, które zostały wprowadzone przez dr L. McClannahan i dr P. Krantz (2016) z Princeton Child Development Institute w USA. Plany aktywności pomagają osobom z autyzmem samodzielnie wykonywać różnorodne zadania i czynności oraz pozwalają na rozwijanie zachowań społecznych.

3. Założenia i realizacja projektu

Celem projektu *Przyjazne Aplikacje* jest nie tylko opracowanie szeregu gier edukacyjnych dla dzieci, ale utworzenie adaptowalnego i spójnego środowiska nauczania elektronicznego, w którym zainteresowanie dzieci z autyzmem nowymi technologiami zostanie wykorzystane do poprawy skuteczności edukacji.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Przyjazne Aplikacje początkowo były realizowane przez czteroosobowy zespół studentów, przygotowujący projekt grupowy na studiach drugiego stopnia na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej. Grupa podjęła się wytworzenia aplikacji wspomagającej terapię dzieci z autyzmem pod kierunkiem specjalistów z Instytutu Wspomagania Rozwoju Dziecka. W kolejnych latach projekt się rozwijał, dołączali kolejni studenci, a także zawodowi informatycy. W czerwcu 2016 r. zaangażowanych było już 7 studentów i zbliżona liczba ochotników spoza uczelni. Rozwój aplikacji jest możliwy dzięki ciągłemu wsparciu merytorycznemu terapeutów z IWRD.

Aplikacje, zwłaszcza *Przyjazny Plan*, stały się integralną częścią terapii dzieci w IWRD. Plan aktywności jest przygotowywany indywidualnie dla każdego dziecka przez terapeutę. Każda aplikacja umożliwia konfigurację i dostosowanie zadań przez terapeutę. Korzystanie z aplikacji przez dziecko odbywa się pod nadzorem wykwalifikowanych terapeutów, którzy w zakresie używania aplikacji zostali przeszkoleni przez studentów Politechniki Gdańskiej.

Od swojego powstania projekt rozwijany był zgodnie z ideą Open Source. Oznacza to, że wytwarzane aplikacje są dostępne publicznie i można z nich korzystać bez ponoszenia jakichkolwiek opłat licencyjnych. Oprócz gdańskiego IWRD, z aplikacji w codziennej terapii korzystają m.in. placówki rekomendowane przez IWRD z Poznania, Torunia, Żukowa, Płocka, Szczecinka i Brodnicy. Ponadto otrzymaliśmy wiele sygnałów o wykorzystywaniu poszczególnych aplikacji z innych ośrodków, a także od rodziców.

Na potrzeby wytwarzania oprogramowania dla specyficznego grona odbiorców, jakim są dzieci z autyzmem, w projekcie zostały zdefiniowane cztery kryteria, jakie muszą spełniać aplikacje: prostota, powtarzalność, personalizacja oraz stabilność.

Prostota interfejsu oraz wzorców interakcji jest podstawowym wymaganiem dla aplikacji przeznaczonych dla dzieci z autyzmem (Dawe, 2006). Korzystanie z aplikacji, w których pojawiają zbędne elementy dekoracyjne, takie jak animacje czy zbędne przyciski, może prowadzić do niepotrzebnego rozproszenia dziecka i w konsekwencji uniemożliwić mu wykonanie przydzielonego zadania.

Powtarzalność oznacza, że wszystkie aktywności powinny być obsługiwane dokładnie w taki sam sposób. Im prostszy jest wzór korzystania z aplikacji, tym szybciej dziecko nauczy się korzystać z niego samodzielnie. Ponadto ciągłe powtarzanie tych samych czynności nie tylko pozwala na szybszą naukę, ale również na wyrabianie właściwych nawyków.

Personalizacja natomiast pozwala na przygotowywanie indywidualnych zadań dla poszczególnych dzieci. Jest to niezwykle istotne kryterium, gdyż deficyty każdego dziecka są inne, a ponadto każde może znajdować się na innym poziomie terapii. Dlatego też terapeuci muszą mieć możliwość indywidualizacji ścieżki nauczania.

Stabilność aplikacji oznacza, że muszą one być odporne na błędy użytkowników. Dzieci z autyzmem, zwłaszcza na wczesnych etapach terapii, często nie korzystają z aplikacji w założony sposób. Pomimo trudności z dokładnym naciśnięciem przycisków czy wykonaniem gestu przeciągnięcia dziecko musi być w stanie zrealizować zadanie. Aplikacje muszą być również odporne na przypadkową modyfikację konfiguracji, która powinna być przeprowadzona tylko przez terapeutę.

W celu spełnienia powyższych wymagań w projekcie zastosowany został iteracyjny proces wytwarzania aplikacji. Po każdej iteracji aplikacje są prezentowane i testowane przez terapeutów. Przyjęto trzy fazy wytwarzania, przy czym każda w zależności od potrzeb może być powtórzona w kolejnych iteracjach. Podczas pierwszej fazy aplikacja jest testowana przez terapeutów i modyfikowana zgodnie z ich uwagami. W drugiej fazie przeprowadzane są sesje testowania produktu z grupą dzieci z autyzmem. Sesje takie są nagrywane, a następnie analizowane i oceniane. W ostatniej fazie wybrana grupa dzieci korzysta z aplikacji podczas codziennej terapii, a terapeuci zgłaszają ewentualne uwagi za pomocą kwestionariuszy. Po zakończeniu trzeciej fazy produkt zostaje publicznie udostępniony.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Przyjazne Aplikacje to projekt non-profit – studenci oraz pracownicy PG i IWRD pracują w nim nieodpłatnie, a gotowe aplikacje są i będą udostępniane w sklepie Google Play za darmo. Dodatkowo kod źródłowy wszystkich aplikacji jest dostępny na zasadach Open Source, które umożliwiają nie tylko nieodpłatne korzystanie z aplikacji, ale również ich modyfikowanie i rozwijanie.

4. Przyjazne Aplikacje

Na rodzinę *Przyjaznych Aplikacji* składają się:

- *Przyjazny Plan* oraz *Przyjazny Plan Menedżer* – umożliwiają przygotowanie i wykorzystanie metody planów aktywności oraz metody skryptów w pracy z osobami z autyzmem (tworzenie ścieżek edukacyjnych).
- *Przyjazne Linie* – gra edukacyjna wspomagająca rozwój umiejętności grafomorycznych.
- *Przyjazne Słowa* oraz *Przyjazne Słowa Menedżer* – wspomagają rozwój rozumienia mowy.
- *Przyjazne Emocje* oraz *Przyjazne Emocje Menedżer* – gra wspomagająca kształtowanie zachowań społecznych przez naukę rozróżniania emocji.
- *Przyjazne Dane* (MROZA) – aplikacja dedykowana dla terapeutów, automatyzująca prace związane z gromadzeniem, zarządzaniem oraz wizualizacją wyników terapii.

W połowie 2015 r. aplikacja *Przyjazny Plan* została udostępniona i w roku szkolnym 2015/16 była już używana w ośrodkach terapeutycznych. Aplikacje *Przyjazne Dane* i *Przyjazne Linie* są gotowe do wykorzystania w roku szkolnym 2016/17.

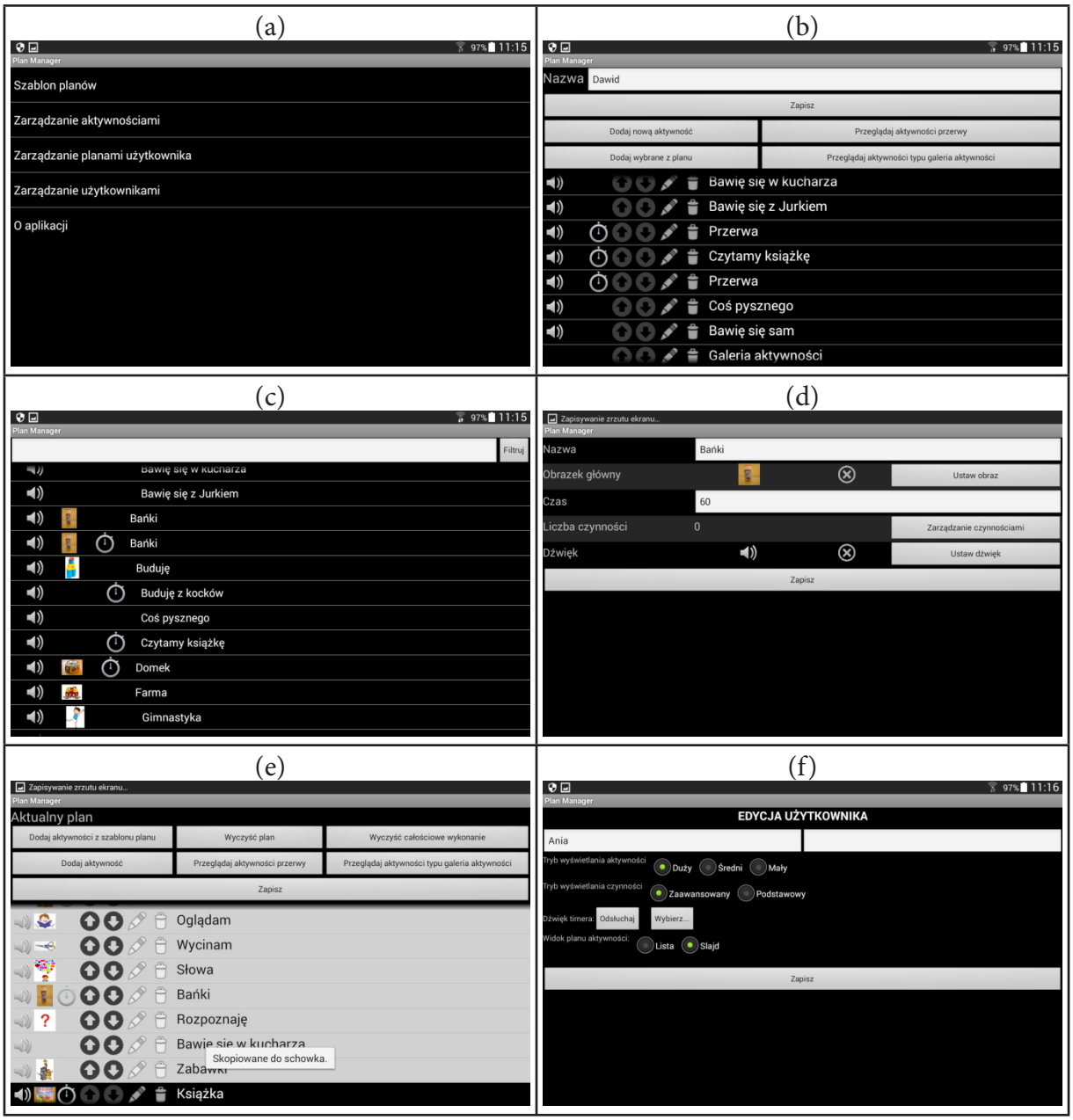
4.1. *Przyjazny Plan*

Aplikacja *Przyjazny Plan* wspomaga wykorzystanie metody planów aktywności oraz metody skryptów i ich wycofywania w pracy z osobami z autyzmem. Przed wprowadzeniem aplikacji plany aktywności były przygotowywane w formie papierowej, gdzie poszczególne aktywności były prezentowane na osobnych kartkach, umieszczonych w segregatorze. Takie podejście wymagało bardzo dużego nakładu pracy związanego z dostosowywaniem planów dla każdego dziecka. W związku z tym, że każda nawet najprostsza aktywność, jak np. mycie rąk, składa się z kilku czynności, materiały dla jednego dziecka zajmowały kilka, kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt segregatorów. Zastosowanie aplikacji *Przyjazny Plan* pozwala zarówno na ograniczenie czasu potrzebnego do przygotowania materiałów, jak i zwiększa łatwość korzystania z przygotowanej ścieżki edukacyjnej przez dziecko.

Aplikacja składa się z dwóch osobnych programów. *Przyjazny Plan Menedżer* (Rys. 1) jest używany do tworzenia i zarządzania planami aktywności dziecka. Terapeuta używając tabletu może dodawać poszczególne zasoby (takie jak zdjęcia, obrazki czy pliki dźwiękowe), tworzyć aktywności, a w końcu grupować je w czynności. Dopiero w pełni przygotowany w aplikacji *Przyjazny Plan* plan aktywności może być wykorzystywany przez dziecko.

Podczas terapii dziecko realizuje wybraną przez terapeutę czynność. W zależności od możliwości dziecka, poszczególne aktywności są prezentowane za pomocą obrazków lub napisów, do którym może być dołączony komunikat głosowy (skrypt w formie audio). Dziecko zaznacza wykonanie kolejnych aktywności, aż do ukończenia poszczególnego zadania albo całej ścieżki edukacyjnej (plan dnia). Zrzuty ekranów z aplikacji przeznaczonej dla dziecka zostały pokazane na Rys. 2.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl



Rysunek 1. Konfiguracja planów aktywności w aplikacji *Przyjazny Plan Menadżer* (a) główne menu aplikacji (b) podgląd planu dla wybranego dziecka z możliwością konfiguracji ścieżki edukacyjnej (c) lista aktywności edukacyjnych wraz z oznaczeniem, czy dołączono komunikat głosowy (skrypt w formie audio), plan krok-po-kroku oraz pomiar czasu. (d) edycja pojedynczej aktywności edukacyjnej (e) konfiguracja planu (f) edycja danych użytkownika aplikacji

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

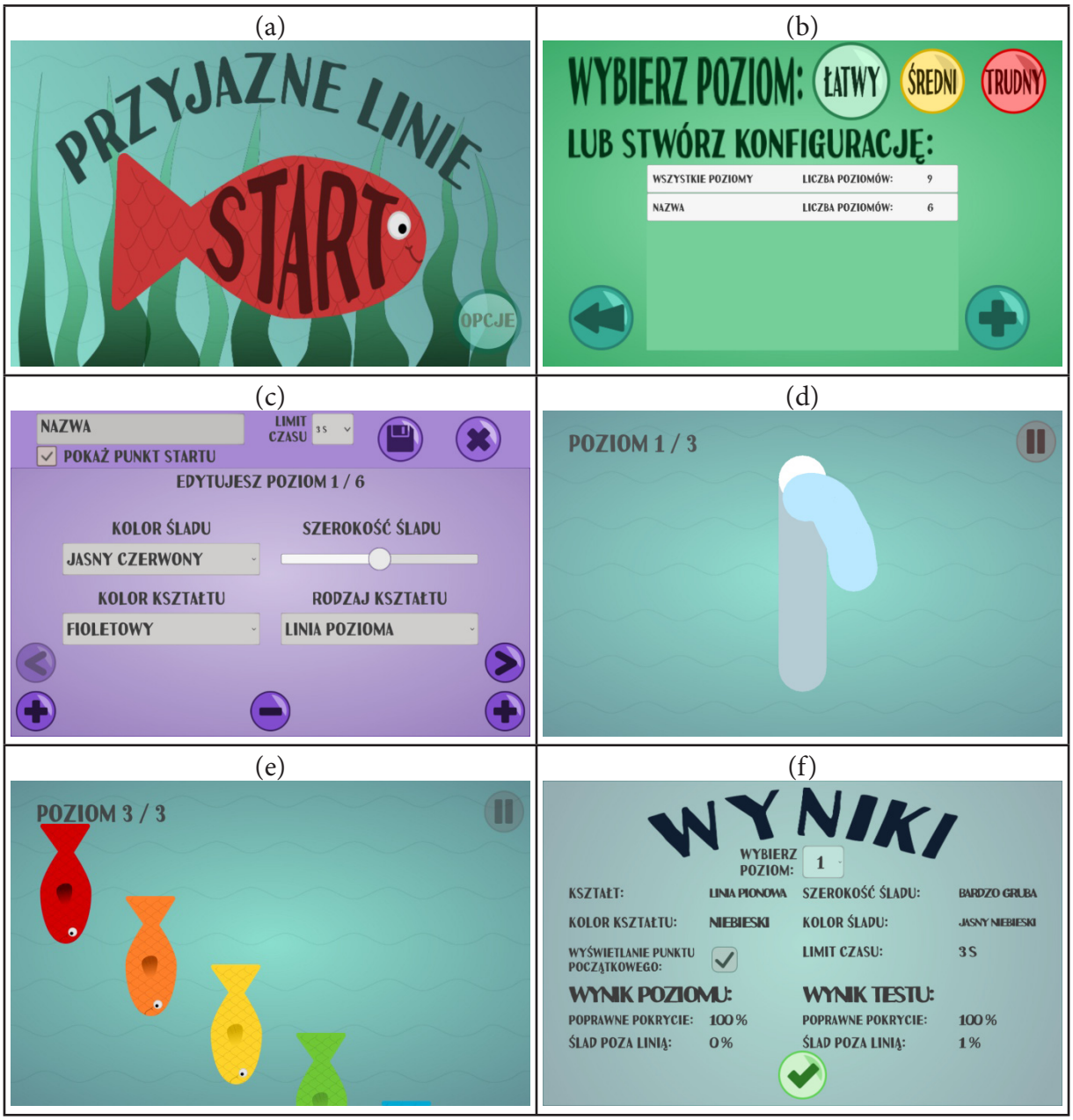
Rysunek 2. Plany aktywności w aplikacji *Przyjazny Plan*: (a) widok pojedynczej aktywności w formie slajdu (b) pojedyncza aktywność z pomiarem czasu (c) widok listy przed rozpoczęciem realizacji ścieżki edukacyjnej (d) widok listy w trakcie realizacji planu

4.2. *Przyjazne Linie*

Aplikacja *Przyjazne Linie* to gra edukacyjna, wspomagająca rozwój umiejętności grafomotorycznych. Dzieci z autyzmem często nie potrafią wykonywać wielu zadań, jak np. rysowania i pisania czy precyzyjnego obsługiwania interfejsów urządzeń. Tablet ze swoim dotykowym interfejsem jest bardzo dobrym narzędziem terapii tego typu deficytów. Aplikacja *Przyjazne Linie*, pokazana na Rys. 3, wyświetla szlaczki, a zadaniem dziecka jest podążać za nimi palcem. Interfejs programu został zaprojektowany z myślą o dzieciach z autyzmem. Jest on atrakcyjny wizualnie, ale z drugiej strony nie posiada elementów, które rozpraszałyby i odwracały uwagę dziecka od postawionego zadania.

Aplikacja umożliwia dostosowanie zadań i poziomu trudności do potrzeb dziecka. Podczas konfiguracji można ustawić nie tylko liczbę etapów gry i poziom trudności, ale również szerokość i kolor linii. Ponadto, aby nie zniechęcić dziecka, zastosowany został szeroki margines akceptacji zadania. Niezbyt dokładne powtórzenie zadanego szlaczka, mające jednak punkty wspólne ze wzorem, zostanie zaakceptowane. Po zaakceptowaniu zadania wyświetlana jest animacja przepływających kolorowych rybek.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl



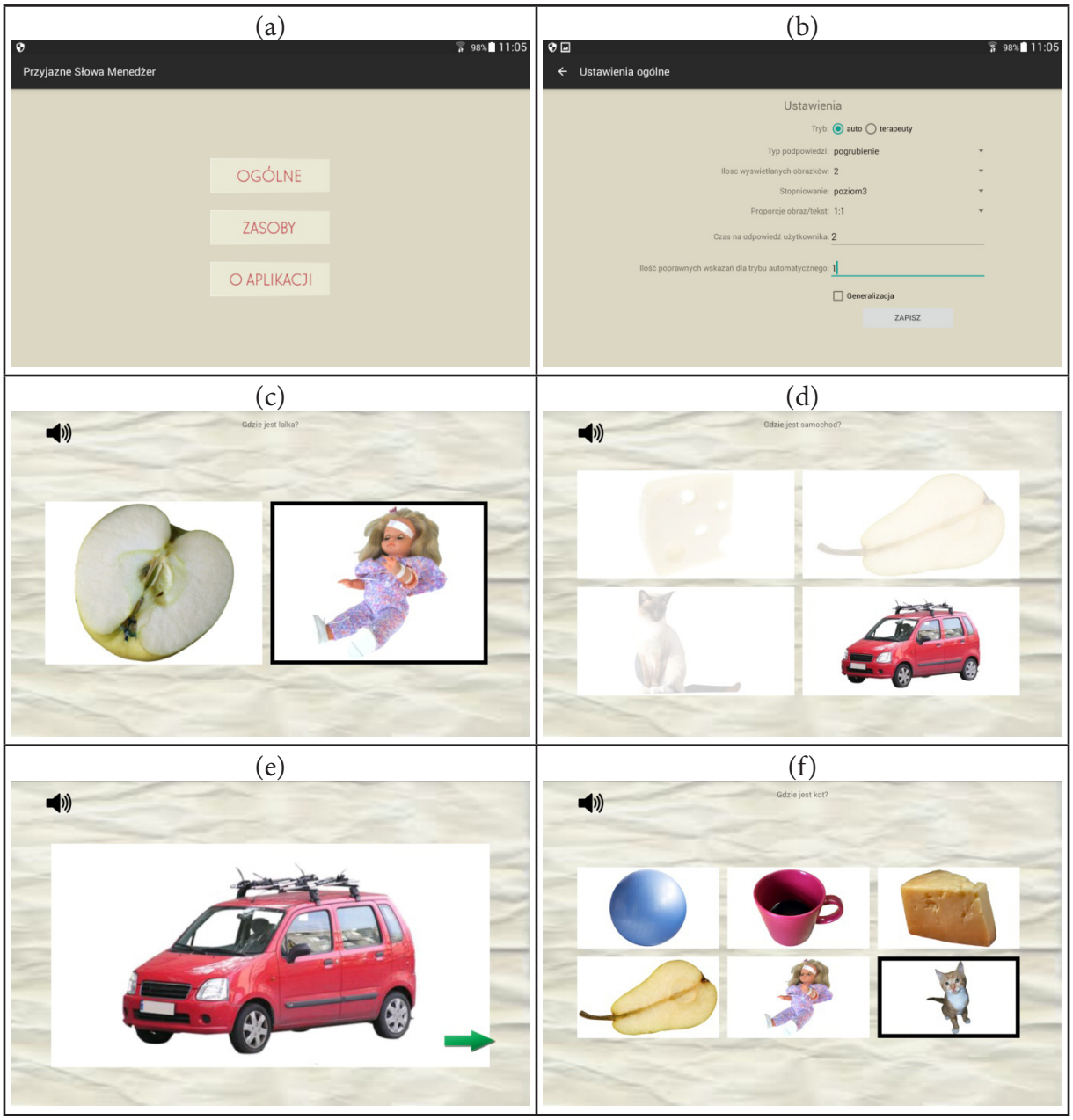
Rysunek 3. Aplikacja *Przyjazne Linie*: (a) ekran startowy z możliwością przejścia do konfiguracji aplikacji (b) definiowanie poziomu trudności przez terapeutę (c) własna konfiguracja zadania (d) ekran z zadaniem dla dziecka (e) animacja – nagroda za prawidłowo wykonane zadanie (f) wyniki dotyczące precyzji dziecka w wykonaniu zadania

4.3. *Przyjazne Słowa*

Aplikacja *Przyjazne Słowa* to gra edukacyjna przeznaczona do wspierania rozwoju rozumienia mowy u dzieci z autyzmem. Celem gry jest wskazywanie na ekranie tabletu przedmiotu, którego nazwa jest odgrywana przez urządzenie. W zależności od stopnia rozwoju mowy dziecka na ekranie wyświetlanych jest od 2 do 8 zdjęć różnych przedmiotów. W algorytmie prezentowania przedmiotów duży nacisk położono na powtarzalność – sekwencje zdjęć są prezentowane, aż dziecko wykaże pełną powtarzalność wyboru prawidłowego przedmiotu.

Konfiguracja złożoności zadań, w tym sposobu podpowiadania prawidłowej odpowiedzi, liczby wyświetlanych zdjęć, poziomu trudności czy czasu na udzielenie odpowiedzi, odbywa się w osobnej aplikacji o nazwie *Przyjazne Słowa Menedżer*. Ponadto umożliwia ona zarządzanie zasobami, czyli dodawanie i usuwanie zdjęć. Interfejs obu aplikacji został pokazany na Rys. 4.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl



Rysunek 4. Aplikacja *Przyjazne Słowa*: (a) menu główne aplikacji (b) konfiguracja ustawień aplikacji (c) podpowiedź w formie zaznaczenia (d) podpowiedź w formie wygaszenia (e) ekran prawidłowej odpowiedzi (f) widok z wyborem z 6 zdjęć

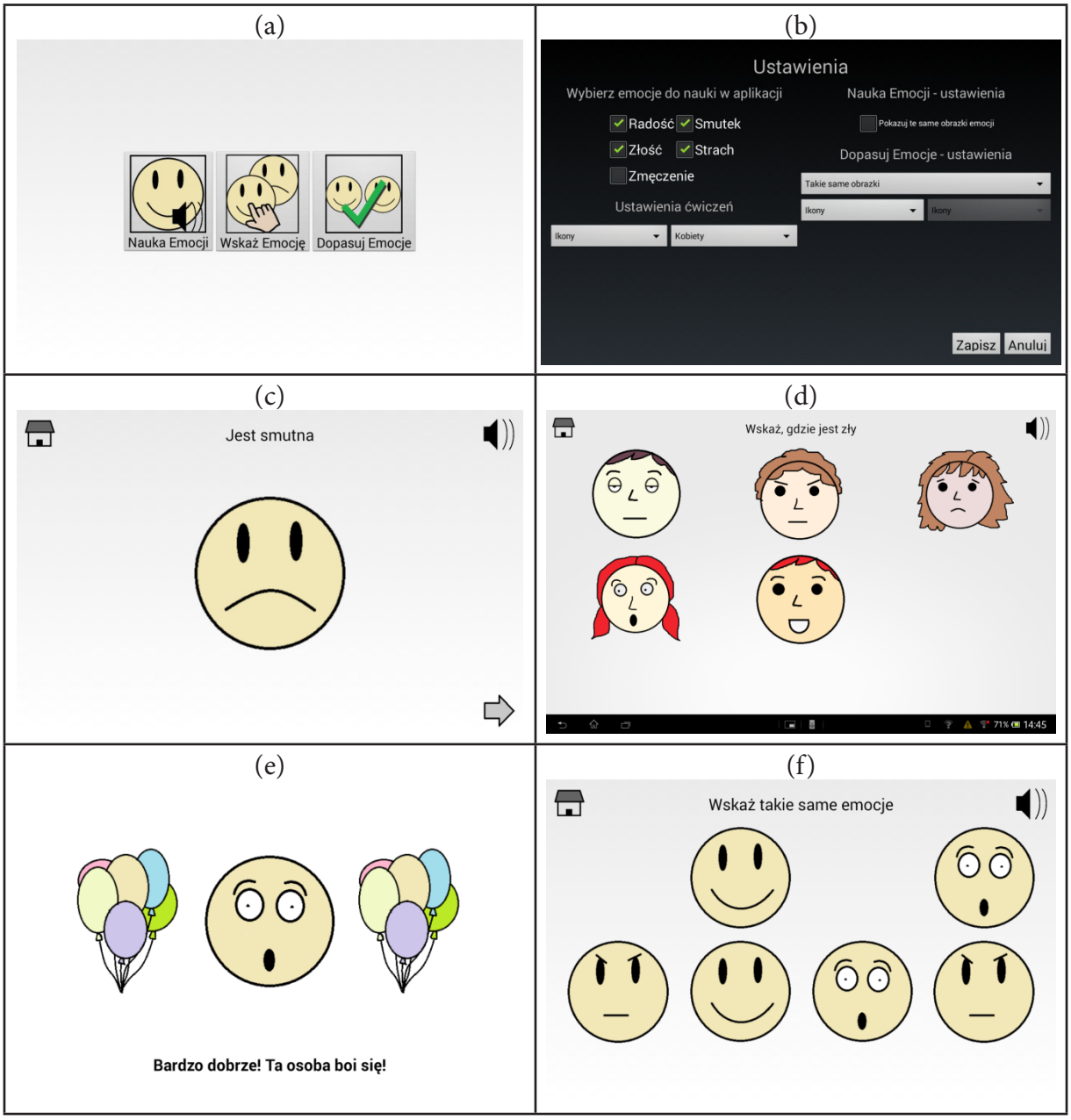
4.4. *Przyjazne Emocje*

Aplikacja *Przyjazne Emocje* (Rys. 5) to gra edukacyjna, której celem jest wspomaganie rozwoju zachowań społecznych dziecka z autyzmem. Aplikacja służy do nauki rozpoznawania podstawowych emocji na podstawie prezentowanych obrazków lub zdjęć twarzy. Terapia może się odbywać w trzech trybach: nauka emocji, wskazywanie emocji oraz dopasowywanie emocji.

Podczas nauki emocji prezentowane są kolejno (losowo) dodane do aplikacji obrazki. Przy ich wyświetlaniu wypowiadane są nazwy odpowiadających emocji. W trybie wskazywania emocji aplikacja odgrywa pytanie z prośbą o wskazanie konkretnej emocji, a zadaniem dziecka jest wybranie odpowiedniego obrazka. Podczas dopasowywania emocji dziecko musi połączyć w pary obrazki wyrażające te same emocje. Po zakończeniu każdej gry wyświetlany jest ekran z podsumowaniem wyników rozgrywki.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Stopień trudności gry może być ustawiony w osobnej aplikacji *Przyjazne Emocje Menedżer*. Można w niej ustalić m.in. to, które emocje mają być prezentowane, a także wgrać własne obrazki lub zdjęcia.



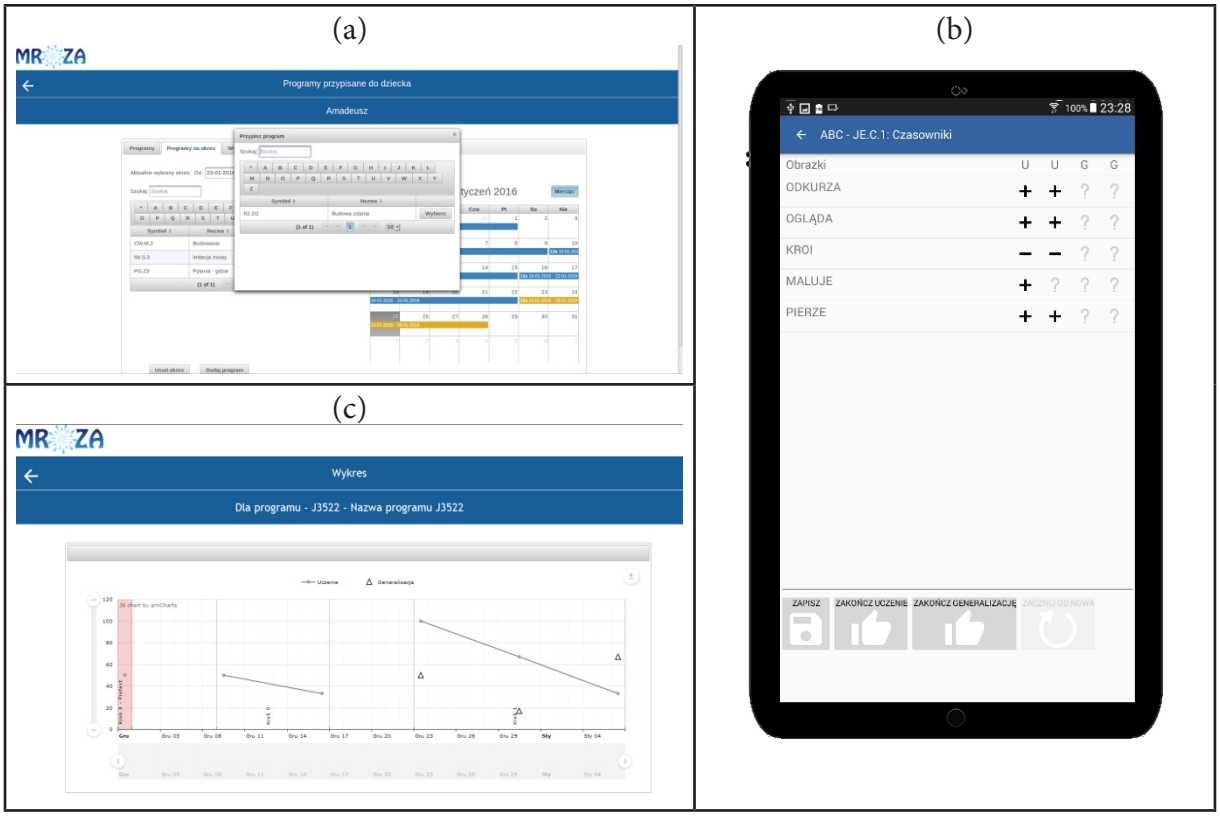
Rysunek 5. Aplikacja *Przyjazne Emocje*: (a) ekran główny aplikacji dla ucznia (b) ekran ustawień aplikacji przeznaczony dla terapeuty (c) tryb nauki emocji (d) tryb wskazywania emocji (e) prawidłowe rozpoznanie emocji przez dziecko (f) tryb wskazywania par

4.5. *Przyjazne Dane*

Aplikacja *Przyjazne Dane* jest narzędziem przeznaczonym dla terapeutów, automatyzującym prace związane z gromadzeniem, zarządzaniem oraz wizualizacją wyników terapii. Wsparcie tych obszarów jest szczególnie ważne podczas realizacji terapii opartej o stosowaną analizę zachowania, w której kluczowym elementem jest indywidualne modyfikowanie i dopasowanie programów, co wymaga regularnego monitorowania postępów dziecka. *Przyjazne Dane*

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

składają się z dwóch aplikacji: aplikacji webowej, dostępnej przez przeglądarkę, która pozwala na tworzenie profilu dziecka, planowanie zbierania danych, zarządzanie programami oraz tabelkami, w których zbierane są dane. Przechowuje również zgromadzone wyniki i pozwala na generowanie i drukowanie wykresów lub tabelek z podsumowaniem. Druga aplikacja jest przeznaczona na tablety i pozwala na gromadzenie danych w wygodny i efektywny sposób. Pobiera programy i szablony tabelek wprowadzone w aplikacji webowej, pozwala na zbieranie danych poprzez proste zaznaczanie wyników w tabelce. Kolory pomagają odszukać programy, w których jeszcze brakuje danych, zaś wyszukiwanie i filtry ułatwiają nawigację. Wyniki wprowadzone w aplikacji synchronizują się z innymi tabletami oraz aplikacją webową. Przykładowe zrzuty ekranu z aplikacji webowej oraz mobilne zostały pokazane na rysunku 6.



Rysunek 6. Aplikacja *Przyjazne Dane*: (a) Widok aplikacji na komputer stacjonarny (b) widok aplikacji przeznaczonej na tablet – do wprowadzania danych (c) wizualizacja danych pomiarowych postępu dziecka

5. Aplikacje w działaniu – skuteczność

Aplikacja *Przyjazny Plan* została wytworzona dla systemu operacyjnego Android. Od połowy 2015 r. aplikacja może być instalowana na tabletach i telefonach bezpośrednio z usługi Google Play. W obecnej chwili aplikacja jest głównie używana w ośrodkach terapeutycznych. W zgodnej opinii terapeutów aplikacja w znaczny sposób zmniejsza czas potrzebny do przygotowania materiałów.

Metodyka badania skuteczności zastosowania aplikacji została przeprowadzona we współpracy z terapeutami z ośrodka IWRD, który stosuje aplikacje. Obiektywizacja badania napotyka na pewną trudność natury etycznej. Aby w pełni ocenić skuteczność należałoby, oprócz grupy używającej aplikacji, wyróżnić grupę kontrolną. Ponieważ priorytet ma terapia, u wszystkich dzieci, które tego wymagały, aplikacje zostały włączone w przebieg terapii. Jako metodykę oceny zastosowano badanie ankietowe przeprowadzone wśród terapeutów oraz badanie obserwacyjne interakcji dzieci z aplikacjami.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Celem badania ankietowego prowadzonego od czerwca 2015 r. do września 2015 r. wśród terapeutów była ewaluacja przygotowywania planów edukacyjnych z wykorzystaniem aplikacji w porównaniu do dotychczas wykorzystywanych wersji papierowych. Terapeuci (11 osób, które korzystały z aplikacji) wypełniło papierową ankietę, w której zostali poproszeni o oszacowanie czasu, w jakim przygotowują plan w wersji papierowej i w aplikacji. Wyniki wykazały znaczny spadek nakładów czasowych koniecznych do przygotowania planów dzięki zastosowaniu aplikacji. Terapeuci ocenili spadek czasu potrzebnego na:

- opracowanie nowych zasobów: ponad 50% redukcji czasu (64%), 40% redukcji czasu (27%), pomiędzy 10% a 30% redukcji czasu (18%),
- na modyfikację zasobów: ponad 50% redukcji czasu (73%), 30% lub 40% (37%).

Najbardziej istotną cechą nowego podejścia była możliwość ponownego użycia raz przygotowanych zasobów dla kolejnych dzieci, łatwość przejścia z widoku slajdów na widok listy (co w przypadku planów papierowych oznaczało konieczność przygotowania od nowa wszystkich segregatorów, a w przypadku aplikacji wystarczała jedna zmiana w ustawieniach) oraz adaptowalność ścieżki uczenia.

Drugą badaną grupą byli rodzice, którzy w naturalny sposób są zaangażowani w edukację swoich dzieci, np. poprzez kontynuację procesu uczenia w domu. Często dzieci korzystające z aplikacji *Przyjazny Plan* w przedszkolu używały jej również przy aktywnościach domowych.

Z przedstawicielem rodziców przeprowadzono wywiad. Mama chłopca z autyzmem podkreślała, że dzięki wykorzystaniu tabletów wykonywanie codziennych czynności samoobsługowych, a także spędzanie wolnego czasu zostało uproszczone. Nazwała ona wprowadzenie aplikacji *Przyjazny Plan* „pozytywną rewolucją".

Dzieci z autyzmem były bezpośrednimi użytkownikami aplikacji. Terapeuci zaobserwowali, że aktywności edukacyjne wspierane za pomocą aplikacji były chętniej wykonywane przez dzieci. Niektóre z nich wyrażały swoje nastawienie poprzez śmiech i klaskanie rękoma. Z powodu trudności w porozumiewaniu się werbalnym nie można było uzyskać bezpośredniej opinii na temat korzystania z aplikacji od dzieci z autyzmem. Dlatego też przeprowadzona została obserwacja behawioralna. Nagranych zostało sześcioro dzieci korzystających z aplikacji na tablecie. Nagrania te zostały ręcznie oznaczone na potrzeby analizy użyteczności aplikacji. Na Rys. 7 przedstawiono zrzut ekranu z programu *Boris*, który został wykorzystany do manualnego tagowania materiału wideo.

Rysunek 7. Program Boris podczas manualnego znakowania nagrań dzieci korzystających

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

z aplikacji *Przyjazny Plan* (Smiatacz, 2015).

Tabela 1 pokazuje wyniki manualnego znakowania filmów dla 6 dzieci. Wskazano wiek dziecka oraz długość znakowanego nagrania (od 4 do 53 minut). Dla dzieci, które wykazywały większą poprawność korzystania z aplikacji, czas nagrania był krótki. Dla dzieci, które miały problemy z obsługą aplikacji, nagrywano dłuższe sekwencje interakcji, żeby zidentyfikować miejsca w aplikacji sprawiające najwięcej problemów.

Tabela 1. Podsumowanie analizy materiału wideo dla poszczególnych dzieci

Parametr	Dziecko 1	Dziecko 2	Dziecko 3	Dziecko 4	Dziecko 5	Dziecko 6
Wiek dziecka	6 lat	3 lata	6 lat	6 lat	6 lat	6 lat
Długość filmów	14 min	53 min	8 min	4 min	4 min	4 min
Liczba interakcji błędnych	6	6	0	0	0	6
Liczba interakcji poprawnych	92	390	62	46	34	36
Liczba interakcji z pomocą opiekuna	42	124	4	0	2	0
Liczba interakcji samodzielnych	56	272	58	46	32	42
Stosunek liczby błędów do całości interakcji	5%	1%	0%	0%	0%	17%
Stosunek interakcji z pomocą opiekuna do całości interakcji	43%	31%	6%	0%	6%	0%
Stosunek interakcji samodzielnych do całości interakcji	57%	69%	94%	100%	94%	100%
Liczba interakcji błędnych w preteście	Brak	0	Brak	8	0	36
Liczba interakcji poprawnych w preteście	Brak	1	Brak	2	6	0

Odsetek błędnych interakcji wynosił od 0 do 17%, ze średnią na poziomie 3%.

Z sześciorga badanych dzieci trójka wykazywała zrozumienie aplikacji (dzieci 3., 4. i 5.) poprzez podobieństwo interfejsu do papierowych wersji planów, z których umiały korzystać. Dla tych dzieci nie było błędnych interakcji, a terapeuta musiał pomagać sporadycznie (poniżej 10%, a w jednym przypadku wcale).

Odsetek koniecznych interwencji terapeutów wahał się od 0 do 43%, przy czym wyraźnie dwójka dzieci (dziecko 1. i 2.) miała pewien problem z nauką aplikacji.

Odsetek samodzielnych poprawnych interakcji z aplikacją wynosił od 57% do 100% ze średnią 75%. U części dzieci przeprowadzono tzw. pretest, w którym podczas pierwszego użycia aplikacji terapeuta powstrzymywał się od interwencji. Jedno z dzieci (dziecko 5.) już w preteście wykazało się intuicyjnym zrozumieniem aplikacji, ponieważ nie popełniło żadnego błędu w interakcji. Pozostałe dzieci wymagały procesu uczenia ze wsparciem terapeuty przy użytkowaniu aplikacji.

6. Podsumowanie

Aplikacja *Przyjazny Plan* została wdrożona i sprawdzona w praktyce. Wykazano możliwość jej wykorzystania we wspomaganiu procesów edukacyjnych dzieci przedszkolnych z autyzmem. Wśród głównych zalet aplikacji terapeuci wskazywali na zmniejszenie pracochłonności przygotowania zindywidualizowanych ścieżek edukacyjnych.

Przeprowadzona ewaluacja stosowała różnorodne metody – kwestionariusze, wywiad oraz obserwację behawioralną. Połączenie tych metod pozwoliło na ocenę aplikacji z perspektywy terapeutów, rodziców i dzieci. Można przyjąć, że tezę niniejszego opracowania „Przyjazne aplikacje mogą wspierać edukację i terapię dzieci z autyzmem opartą o zasady stosowanej analizy

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

zachowania" udało się udowodnić dla aplikacji *Przyjazny Plan*. Dla pozostałych aplikacji proces ewaluacji nie został jeszcze zakończony i będzie realizowany w kolejnym roku szkolnym.

Warto podkreślić, że aplikacja *Przyjazny Plan* (oraz od niedawna także *Przyjazne Linie*) są publicznie dostępne w sklepie Google Play (nieodpłatnie) i mogą być stosowane przez rodziców i terapeutów z całej Polski. Jednocześnie trwają prace nad oceną i poprawą kolejnych aplikacji wspomagających uczenie dzieci z autyzmem. W trakcie dalszych prac jest planowane między innymi:

- przygotowanie wersji aplikacji w języku angielskim,
- przygotowanie wersji aplikacji pod system operacyjny iOS,
- rozbudowa opcji konfiguracyjnych w *Przyjaznym Planie*,
- rozszerzenie *Przyjaznych Linii* o pisanie liter,
- dopracowanie mechanizmów integracji między aplikacjami,
- rozbudowa aplikacji *Przyjazne Emocje* o animacje-nagrody oraz inne rodzaje zadań związanych z rozpoznawaniem i nazywaniem emocji.

Zapraszamy do korzystania z aplikacji, dzielenia się swoimi doświadczeniami, a także do włączenia się w prace nad projektem (informacje o projekcie są dostępne na stronie http://autyzm.eti.pg.gda.pl).

7. Podziękowania

Autorzy dziękują wszystkim studentom zaangażowanym w realizację projektu, szczególnie zaś Michałowi Smiataczowi, który włożył najwięcej wysiłku w dopracowanie oraz ocenę aplikacji *Przyjazny Plan*.

8. Bibliografia

1. Dawe, M. (2006). Desperately seeking simplicity: how young adults with cognitive disabilities and their families adopt assistive technologies. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, 1143–1152.
2. DSM-4. (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: 4th Edition: DSM-4. American Psychiatric Association.
3. Freeman, J. B. i Ambady, N. (2010). MouseTracker: Software for studying real-time mental processing using a computer mouse-tracking method. Behavior Research Methods, 42(1), 226–241.
4. Gentry, T., Lau, S., Molinelli, A., Fallen, A., & Kriner, R. (2012). The Apple iPod Touch as a vocational support aid for adults with autism: Three case studies. Journal of Vocational Rehabilitation.
5. Hourcade, J. P., Bullock-Rest, N. E., & Hansen, T. E. (2012). Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. Personal and Ubiquitous Computing.
6. ICD-10. (1993). The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Diagnostic Criteria for Research. World Health Organization.
7. IWRD. (2016). Instytut Wspomagania Rozwoju Dziecka. Pobrano z: http://iwrd.pl/
8. Jędrzejewska-Szczerska, M., Karpienko, K., i Landowska, A. (2015). System supporting behavioral therapy for children with autism. Journal of Innovative Optical Health Sciences, 8(03), 1541008.
9. Jędrzejewska-Szczerska, M., Karpienko, K., Landowska, A. i Wróbel, M. (2014). Selection of physiological parameters for optoelectronic system supporting behavioral therapy of autistic children. In Symposium on Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High-Energy Physics Experiments.
10. Jones, W. i Klin, A. (2013). Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. Nature, 504(7480), 427–431.
11. Kappas, A., Küster, D., Basedow, C. i Dente, P. (2013). A validation study of the Affective Q-Sensor in different social laboratory situations. In 53rd Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, Florence, Italy.
12. Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., ... Sigafoos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. Research in Developmental Disabilities, 34(1), 147–156.
13. Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. i Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. Archives of General Psychiatry, 59(9), 809–816.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

14. Kołakowska, A. i Landowska, A. (2014). Możliwości wsparcia technologicznego terapii i diagnostyki dzieci z autyzmem. Raport Techniczny Wydziału ETI Politechniki Gdańskiej, 1.

15. Kołakowska, A., Landowska, A., Wróbel, M. R., Zaremba, D., Czajak, D. i Anzulewicz, A. (2016). Applications for investigating therapy progress of autistic children. In MIDI'2016, Proceedings of the International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation.

16. Landowska, A., Kołakowska, A., Anzulewicz, A., Jarmołkowicz, P. i Rewera, J. (2014a). E-technologie w edukacji i terapii dzieci z autyzmem w Polsce. EduAkcja. Magazyn Edukacji Elektronicznej, 8(2), 42–48.

17. Landowska, A., Kołakowska, A., Anzulewicz, A., Jarmołkowicz, P. i Rewera, J. (2014b). E-technologies in the diagnosis and evaluation of therapy progress of autistic children in Poland. E-Mentor, 56(4), 26–30. doi:10.15219/em56.1120

18. Landowska, A., Wróbel, M. R., Budzińska, A. i Ruta-Sominka, I. (2016). "Friendly Applications" supporting education of children with autism. In ECEL, Proceedings of the 15th European Conference on eLearning.

19. McClannahan, L. E. i Krantz, P. J. (2016). Plany aktywności dla dzieci z autyzmem. Uczenie samodzielności. Instytut Wspomagania Rozwoju Dziecka.

20. McClannahan, L. E. i Krantz, P. J. (2016). Uczenie dzieci z autyzmem prowadzenia konwersacji. Metoda skryptów i ich wycofywania. Instytut Wspomagania Rozwoju Dziecka.

21. Saitovitch, A., Bargiacchi, A., Chabane, N., Phillipe, A., Brunelle, F., Boddaert, N., … Zilbovicius, M. (2013). Studying gaze abnormalities in autism: Which type of stimulus to use? Open Journal of Psychiatry, 3(02), 32.

22. Smiatacz, M. (2015). Rozbudowa aplikacji edukacyjnej dla dzieci z autyzmem, praca magisterska, Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, telekomunikacji i Informatyki.

23. Torres, E. B., Brincker, M., Isenhower, R. W., Yanovich, P., Stigler, K. A., Nurnberger, J. I., … José, J. V. (2012). Autism: the micro-movement perspective. Frontiers in Integrative Neuroscience, 7, 32.

24. Volkmar, F. R., Paul, R., Klin, A. i Cohen, D. J. (2005). Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders, Diagnosis, Development, Neurobiology, and Behavior. Wiley.

25. Winerman, L. (2004). Effective education for autism. Monitor on Psychology, 35(11), 46–49.

Friedly Applications for Children with Autism – E-education at Kindergarten Level

Keywords: autism, educational applications

Abstract: The paper concerns supporting education of children with autism with e-technologies. Friendly Applications is a project introducing a family of applications supporting education of children with autism at kindergarten level. The applications were developed as a joint initiative of Gdansk University of Technology and Institute for Child Development, which uses the applications in daily educational activities. The paper presents the applications and their evaluation process. As computer systems are in general configurable, repetitive and indefinitely patient, they might create a facilitating environment to educate children with autism.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl