

# Wielokryterialna ocena aplikacji wspomagających planowanie podróży transportem publicznym w miastach<sup>1</sup>

**KATARZYNA SOLECKA**

dr inż., Politechnika Krakowska,  
Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra  
Systemów Transportowych, 31-155  
Kraków, ul. Warszawska 24;  
e-mail: ksolecka@pk.edu.pl

**MONIKA CHOLEWA**

inż., studentka Politechniki  
Krakowskiej, kierunek Transport;  
e-mail: monika.cholewa776796@  
gmail.com

**Streszczenie:** W artykule przedstawione zostały najpopularniejsze aplikacje wspomagające planowanie podróży po mieście. Wybór aplikacji do podróżowania został dokonany na podstawie przeglądu literatury oraz rankingów internetowych. Do porównania przyjęto 8 najbardziej popularnych aplikacji. Zostały one porównane trzema sposobami względem ich najważniejszych funkcji: na podstawie przeglądu zasobów internetowych, na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych wśród użytkowników aplikacji oraz z wykorzystaniem jednej z metod wielokryterialnego wspomagania decyzji – metody kompensacyjno-koniunkcyjnej. Uzyskane wyniki pokazały funkcjonalność każdej z aplikacji i wskazały te, które są najczęściej i najchętniej stosowane przez podróżujących.

**Słowa kluczowe:** środki transportu, planowanie podróży, wielokryterialne wspomaganie decyzji.

## Wprowadzenie

W życiu każdego mieszkańca średniego czy dużego miasta miejski transport publiczny odgrywa istotną rolę w codziennym funkcjonowaniu. Dobrze rozwinięty transport miejski zachęca mieszkańców do korzystania z niego, a tym samym przyczynia się do zmniejszenia kongestii, która w wielu miastach w godzinach szczytu jest ogromnym utrudnieniem w podróżowaniu zarówno dla użytkownika transportu publicznego, jak i indywidualnego. Jednym z głównym celów polityki transportowej jest jak najlepsze wykorzystanie środków transportu zbiorowego. W jego osiągnięciu bez wątpienia dużą rolę odgrywa dobrze rozwinięta informacja pasażerska, której podstawową rolą jest ułatwienie dostępu do usług oferowanych przez komunikację miejską oraz do korzystania z tych usług. W dobie szybkiego rozwoju technologii mobilnych proces przemieszczania się w miastach, z punktu widzenia pasażerów, stał się zdecydowanie mniej skomplikowany. Użytkownik komunikacji miejskiej, dzięki różnym aplikacjom wspomagającym planowanie podróży, nie jest ograniczony wyłącznie do tradycyjnego rozkładu jazdy. Dzięki planerom podróży może decydować o każdym aspekcie swojej podróży, począwszy od wyboru środka komunikacji miejskiej, a skończywszy na odległości, jaką musi pokonać, aby dojść do przystanku. To właśnie aplikacje w dużej mierze zachęcają do podróżowania transportem zbiorowym, łamiąc przede wszystkim barierę niewiedzy na temat oferty komunikacji miejskiej.

Jako przykład można wskazać osoby podróżujące pierwszy raz po obcym mieście, nie znając jego topografii oraz funkcjonowania komunikacji miejskiej, które, za pomocą odpowiednich aplikacji uzyskują niezbędne informacje dotyczące przemieszczenia się z jednego miejsca na drugie. Twórcy aplikacji chcą dostosować się do wymagań jak najszerszego grona odbiorców, w tym również osób o ograniczonej mobilności. Zainteresowanie aplikacjami cały czas rośnie, a tym samym wymagania użytkowników stają się coraz większe. Twórcy cały czas ulepszają swoje programy, żeby na tle innych wypadły jak najlepiej. Niedługo tradycyjny rozkład jazdy odejdzie w niepamięć, ponieważ technologia aplikacji jest tak rozbudowana, że pozwala na sprawdzenie rzeczywistego czasu odjazdu. To właśnie punktualność środków komunikacji miejskiej ma ogromne znaczenie dla pasażerów.

Jednak w wielu przypadkach opóźnienia się zdarzają, gdyż często są wynikiem warunków pogodowych lub zdarzeń losowych, na które nie mamy wpływu. Uwzględnienie rzeczywistych opóźnień lub przyspieszeń kursów pojazdów komunikacji zbiorowej jest ogromnym krokiem zarówno dla aplikacji mobilnych, jak i dla transportu miejskiego, co może przyczynić się do zwiększenia liczby ich użytkowników i zdobycia większego zaufania do podróży transportem publicznym. Można stwierdzić, że telefony komórkowe stały się nieodzownym atrybutem każdego człowieka. Dostępność internetu mobilnego oraz powszechność korzystania z smartfonów sprawiają, że tradycyjne strony internetowe operatorów miejskich tracą zainteresowanie na rzecz aplikacji mobilnych. Dzięki planerom podróży użytkownicy transportu publicznego mają szybki dostęp do rozkładów jazdy, w wybranych aplikacjach mają możliwość zakupu biletu lub sprawdzenia ważności biletu okresowego, a użytkownicy transportu indywidualnego mogą z łatwością sprawdzić punkty wypożyczania rowerów, skuterów czy hulajnóg. Aplikacje związane z planowaniem podróży sprawiają, że te aspekty życia stają się dla podróżujących łatwiejsze i przyjemniejsze.

## Dostępne aplikacje wspomagające planowanie podróży

Obecnie istnieje wiele aplikacji wspomagających podróże po mieście. Ale jak wybrać te, które będą najbardziej użyteczne i przydatne w codziennych podróżach do miejsc pracy, nauki czy rekreacji? Za pomocą aplikacji dowiemy się, jak dotrzeć z jednego miejsca na drugie, jakim środkiem transportu, w jakim czasie, jaki będzie koszt podróży,

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2020. Procentowy udział wkładu autorów w publikację: K. Solecka 55%, M. Cholewa 45%

kiedy przyjadą tramwaj, autobus, metro czy pociąg, gdzie się w tej chwili znajduje dany środek transportu itd. Niektóre aplikacje dają również możliwość zakupu biletu, wynajmu samochodu, skutera czy hulajnogi. Do najpowszechniej stosowanych aplikacji wspomagających planowanie podróży można zaliczyć: Jakdojade, Mobile MPK, E-podróżnik, myBus online, Transportoid, Moovit, Google Maps, Kiedyprzyjedzie.pl. Poniżej zostały one opisane. Wybór aplikacji został dokonany na podstawie przeglądu literatury oraz rankingów internetowych.

**Jakdojade** – najchętniej wybierana przez użytkowników aplikacja wspomagająca planowanie podróży; polska aplikacja internetowa wprowadzona przez poznańską spółkę CITY-NAV. Dostępna jest w systemach: Android, iOS, Windows Phone. Jakdojade składa się z 3 głównych pulpitów – rysunki 1 oraz 2. Na pierwszym pulpicie znajdują się rozkłady jazdy, użytkownik może samodzielnie wyszukać rozkład jazdy dla interesującej go linii lub przystanku. Na drugim pulpicie użytkownik ma możliwość zakupu biletu komunikacji miejskiej. Na trzecim znajduje się wyszukiwarka tras, wraz z możliwością filtrowania. Aplikacja posiada funkcję śledzenia w trybie rzeczywistym lokalizacji pojazdów komunikacji miejskiej. Funkcja ta dostępna jest w płatnej wersji Premium. Ponadto wersja Premium zwalnia użytkownika z reklam. Dodatkowo wyposażona jest m.in. w funkcję, która alarmuje o wyjściu z pojazdu komunikacji miejskiej oraz pozwala umieścić najważniejsze rozkłady jazdy na ekranie głównym telefonu. Przy wyszukiwaniu tras umożliwia usługobiorcy również wybór preferowanych linii oraz wyznaczenia minimalnego czasu przesiadki. Aplikacja posiada filtr dotyczący pojazdów niskopodłogowych, który w dużej mierze skierowany jest do osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich. W przypadku trasy, która wymaga przesiadki na inny środek transportu, aplikacja podaje czas przejazdu osobno dla każdego etapu podróży wraz z czasem dojścia do przystanku oraz czasem oczekiwania na środek transportu na wyznaczonym przystanku. Aplikacja posiada nie tylko funkcję planowanie podróży w transporcie miejskim, ale również w transporcie kolejowym. Aplikacja oferuje dostęp do rozkładów ponad 40 miast Polski [1].

**Mobile MPK** – polska aplikacja mobilna stworzona w technologii Java, wydana przez firmę MobiCORE. Dostępna jest na systemy Android oraz iOS. Mobile MPK, podobnie jak aplikacja Jakdojade, po otwarciu składa się z trzech głównych pulpitów – rysunki 1 oraz 3. Na pierwszym pulpicie użytkownik może dodawać ulubione rozkłady jazdy przystanku oraz linii, ulubione połączenia, funkcja ta pozwala zaoszczędzić czas związany z wyszukiwaniem często wykonywanych tras. Na drugim pulpicie znajduje się lista elementów, które przekierowują nas do: wyszukiwarki połączeń, rozkładu jazdy z danego przystanku, dostępnych stacji rowerów miejskich w pobliżu, wyszukiwarki adresu, map oraz możliwości wysłania współrzędnych, w jakich użytkownik się znajduje. Ostatni pulpit zawiera wyszukiwarkę połączeń wraz z możliwością filtrowania

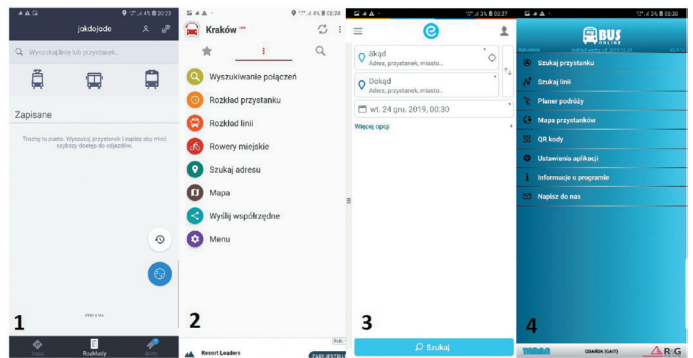
tras. Oprogramowanie posiada dwie wersje: bezpłatną podstawową wersję Light oraz płatną wersję Pro, której koszt zależy od formy zapłaty oraz długości trwania abonamentu liczonego w miesiącach. Główną zaletą wersji Pro jest brak reklam oraz możliwość dodawania rozkładu własnych linii. Użytkownik dzięki filtrom może określić: maksymalną liczbę przesiadek, maksymalną oraz minimalną odległość do przystanku, którą musi pokonać, minimalny czas na przesiadkę, unikania wyznaczonych linii, a także pojazdów komunikacji miejskiej oraz wcześniej zaplanowanego czasu odjazdu. Aplikacja wyszukuje połączenia tylko i wyłącznie dla połączeń komunikacji miejskiej. W przypadku połączeń z przesiadkami, Mobile MPK podaje czas dla każdego etapu podróży, wraz z czasem dojścia do przystanku oraz czasem oczekiwania na środek transportu na wyznaczonym przystanku. Program umożliwia użytkownikowi wyszukiwanie pojazdów niskopodłogowych, po wcześniejszym zaznaczeniu właściwej opcji filtrowania tras. Dużym atutem jest możliwość pracy w trybie offline. Po wcześniejszym pobraniu rozkładu jazdy użytkownik ma możliwość korzystania z Mobile MPK bez konieczności połączenia z internetem. Program wzbogacony jest o funkcję prezentacji opóźnień, a także informuje użytkownika o rzeczywistych odjazdach i przyjazdach środków komunikacji miejskiej. Dzięki funkcji lokalizacji podróżujący może również sprawdzić dostępne stacje rowerów miejskich. Mobile MPK pozwala na sprawdzenie rozkładów jazdy komunikacji miejskiej dla ponad 50 miast Polski [2].

**E-podróżnik** – oficjalna aplikacja mobilna polskiego serwisu internetowego e-podróżnik.pl. Program pozwala na łączenie komunikacji miejskiej z międzymiastową, ponadto prowadzi sprzedaż biletów na wybrane połączenia PKS, BUSY i PKP. Oferta biletowa aplikacji E-podróżnik ogranicza się do biletów krajowych i międzynarodowych, nie zawiera możliwości zakupu biletu komunikacji miejskiej. Aplikacja posiada jeden pulpit, na którym bezpośrednio znajduje się wyszukiwarka połączeń oraz odnośniki do pozostałych funkcji aplikacji (rys. 1 oraz 4). Planer wyposażony został w filtrowanie przejazdów, dzięki temu pasażer może sprecyzować swoją podróż, nadając ograniczenia związane z typem przewoźnika, wyborem stopnia komfortu narzuconego przez aplikację oraz możliwość sortowania według ceny bądź czasu. Użytkownik ma również możliwość wyszukiwania wyłącznie takich przejazdów, za których sprzedaż biletów odbywa się drogą internetową. Aplikacja E-podróżnik wyposażona jest w funkcję „Moje bilety”, która przechowuje bilety: oczekujące, aktywne, archiwalne oraz anulowane. Ponadto program umożliwia wcześniejsze wprowadzenie danych podróżującego (imię i nazwisko, telefon kontaktowy, adres e-mail, dokument tożsamości oraz numer dokumentu), a także danych do faktury. E-podróżnik podczas wyszukiwania trasy z przesiadkami, podaje do informacji użytkownikowi: całkowity czas podróży, czas poszczególnych etapów podróży, czas oczekiwania na przesiadkę, odległość do przystanku z początkowego punktu, odległość między miejscami przesiadki, czas dojścia do przystanku, trasę z uwzględnieniem przystanków

danej linii komunikacyjnej oraz informację o przewoźniku. Ciekawą funkcją programu jest skarbonka, która pozwala na wcześniejsze wpłacenie na swoje konto pieniędzy, za które później użytkownik może, bez potrzeby korzystania z przelewów bankowych, bezpośrednio zakupić bilet. Użytkownik ma dostęp do rozkładów jazdy przewoźników kolejowych, autobusowych i busowych. Aplikacja jest darmowa. Posiada rozkłady jazdy komunikacji miejskiej w 25 miast w Polsce. Ponadto użytkownik aplikacji E-podróżnik.pl ma możliwość sprawdzenia rozkładu jazdy komunikacji publicznej zagranicą w takich państwach jak: Ukraina, Niemcy, Czechy oraz Serbia [3].

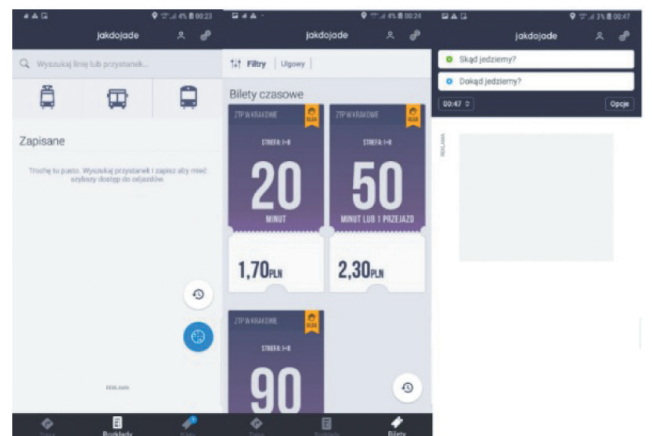
**MyBus online** – aplikacja jest częścią systemu informacji pasażerskiej (SIP), który wchodzi w skład oprogramowania MUNICOM.premium autorstwa Przedsiębiorstwa Zastosowań Informatyki TARAN. Aplikacja jest dostępna na telefony komórkowe posiadające systemy Android, Windows Phone oraz iOS. W odróżnieniu od innych aplikacji myBus online jest przystosowana dla osób niewidomych, funkcja ta działa samodzielnie na podstawie ciągłego odczytu aktualnej pozycji GPS, która jest używana do znalezienia najbliższego przystanku. Aplikacja informuje niewidomego użytkownika o odległości do przystanku, jaką musi pokonać z miejsca, w którym się znajduje. Ponadto w przypadku gdy usługobiorca znajduje się już na przystanku, program odczyta linie komunikacji miejskiej, które z niego odjeżdżają oraz aktualną godzinę. Główną zaletą myBus online jest śledzenie pojazdów transportu zbiorowego poprzez system GPS. Dzięki takiej funkcji użytkownik uzyskuje dokładniejszą godzinę pojawienia się środka komunikacji miejskiej na danym przystanku, czyli rzeczywiste czasy odjazdu z uwzględnieniem opóźnienia lub przyspieszenia kursów, które nie są zaplanowane w rozkładzie jazdy. Na ekranie głównym aplikacji użytkownikowi wyświetla się lista funkcji programu – rysunki 1 oraz 5. Podczas wyszukiwania trasy podróżujący ma możliwość określenia maksymalnej liczby przesiadek. Aplikacja posiada również funkcję powiadomienia o konieczności wyruszenia w trasę przez użytkownika, w celu dotarcia na wyznaczony przystanek na czas. Dostępne są dwa tryby: tryb online oraz tryb offline. Tryb online w odróżnieniu od trybu offline: aktualizuje na bieżąco rozkłady jazdy oraz umożliwia dostęp do tablic z najbliższymi odjazdami. Na ekranie głównym aplikacji użytkownikowi wyświetla się lista funkcji programu. Podczas wyszukiwania trasy podróżujący ma możliwość określenia maksymalnej liczby przesiadek. Warto zaznaczyć, że program korzysta z kodów QR, które znajdują się na przystankach. Aplikacja stworzona dla użytkowników komunikacji miejskiej w ponad 40 miastach Polski [4].

**Transportoid** – aplikacja firmy FTL Software z rozkładami jazdy działająca na systemach Android, Windows Phone oraz iOS. Aplikacja składa się z czterech pulpitów – rysunki 6 oraz 7. Na pierwszym z nich, oznaczonym gwiazdką, użytkownik ma możliwość dodawania ulubionych tras, drugi zawiera rozkłady jazdy dla każdego przystanku w mie-



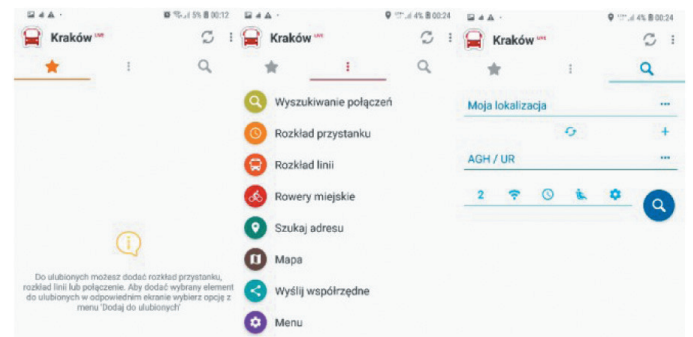
Rys. 1. Szata graficzna aplikacji: 1 – Jakdojade, 2 – Mobile MPK, 3 – E-podróżnik, 4 – myBus online

Źródło: opracowanie własne



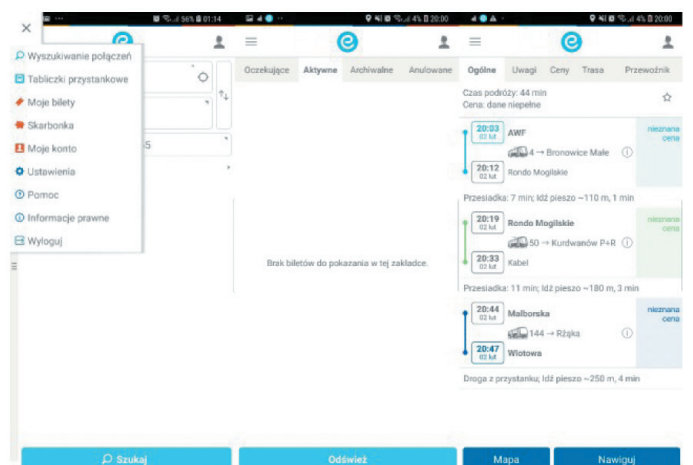
Rys. 2. Szata graficzna aplikacji: Jakdojade

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Szata graficzna aplikacji: Mobile MPK

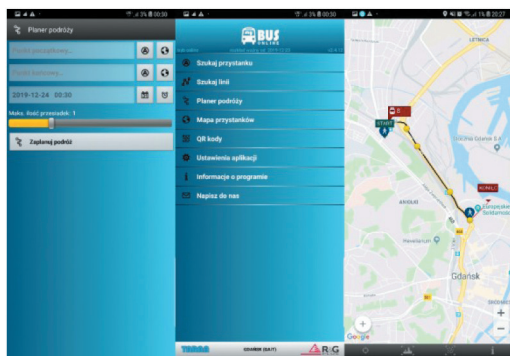
Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Szata graficzna aplikacji: E-podróżnik

Źródło: opracowanie własne





Rys. 5. Szata graficzna aplikacji: myBus online  
Źródło: opracowanie własne

ście, trzeci zawiera rozkłady jazdy dla każdego środka komunikacji miejskiej, natomiast na ostatnim pulpicie znajduje się wyszukiwarka połączeń. Transportoid umożliwia wyszukiwanie połączeń o minimalnym czasie na przesiadkę, o maksymalnym czasie na przesiadkę oraz minimalnej odległości do przystanku, jaką musi pokonać podróżujący. Aplikacja posiada funkcję oznaczenia pojazdów niskopodłogowych. Wyposażona jest w informację pasażerską tylko dla środków komunikacji miejskiej. Użytkownicy korzystający z Transportoid są na bieżąco z wszystkimi zmianami w funkcjonowaniu komunikacji miejskiej, w tym również w rozkładach jazdy, każda modernizacja jest aktualizowana na bieżąco. Podstawowa wersja aplikacji jest bezpłatna, osoby, które chcą korzystać z zaawansowanych funkcji, takich jak umieszczanie wybranych rozkładów na pulpicie, grupowaniem przystanków oraz funkcji GPS, są obowiązane do wcześniejszej opłaty. Program umożliwia ustawienie indywidualnego przypomnienia dotyczącego kupna biletu okresowego, dodatkowo aplikacja daje możliwość pracy w trybie offline. Aplikacja w swojej ofercie posiada dostęp do rozkładów jazdy w 60 miastach Polski [5].

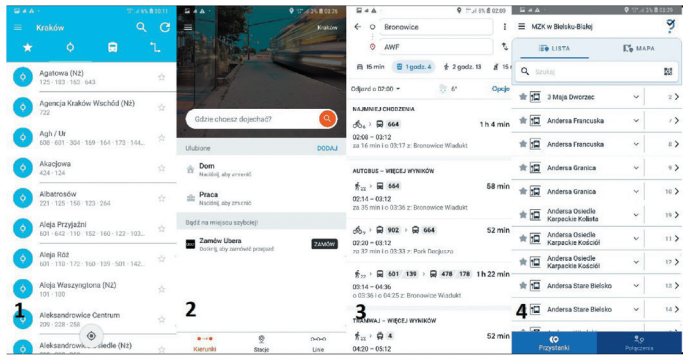
**Moovit** – izraelska aplikacja mobilna wykorzystująca mapy OpenStreetMap, wspomagająca planowanie podróży komunikacją miejską. Aplikacja jest dostępna na telefony komórkowe posiadające systemy Android, iOS oraz Windows Phone. Moovit jest jednym ze światowych liderów w mobilnych aplikacjach dedykowanych transportowi zbiorowemu. Aplikacja składa się z 3 ekranów głównych – rysunki 6 oraz 8. Na pierwszym pulpicie znajduje się wyszukiwarka połączeń, ulubione miejsca docelowe (sugerowane: dom, praca) oraz opcja, która umożliwia użytkownikowi zamówienie Ubera. Na drugim ekranie przedstawione są na mapie przystanki, które znajdują się w pobliżu użytkownika. Ostatni ekran zawiera rozkłady jazdy dla linii: autobusowych, tramwajowych oraz kolejowych. Aplikacja Moovit umożliwia monitorowanie jazdy; osoba korzystająca z aplikacji, po wcześniejszym ustaleniu celu podróży, zostanie powiadomiona o wysiadaniu przed końcowym przystankiem i po zakończeniu podróży, może też wystawić ocenę za jakość usług oferowanych przez komunikację miejską. Pasażer korzystający z aplikacji otrzymuje informację na temat objazdów lub zmianach w rozkładzie jazdy. Moovit posiada funkcję planu przejazdu, która pozwala na

filtrowanie tras, usługobiorca może wyszukać połączenie o minimalnej liczbie przesiadek oraz najkrótszej odległości pieszo do przystanku. Aplikacja daje również możliwość wyboru preferowanego przez użytkownika środka transportu spośród: autobusu, kolei, tramwaju, roweru oraz elektrycznej hulajnogii. W przypadku przejazdów z przesiadkami aplikacja poinformuje użytkownika o długości czasu poszczególnych etapów podróży, długości czasu przesiadki, odległości do przystanku oraz między przystankami, jaką musi pokonać użytkownik, co więcej przedstawi całą trasę na mapie z uwzględnieniem punktu początkowego i końcowego oraz miejsca przesiadki. Aplikacja jest bezpłatna. W swojej bazie posiada informację pasażerską dla 94 państw, 3000 miast na świecie, w tym dla 25 polskich miast [6].

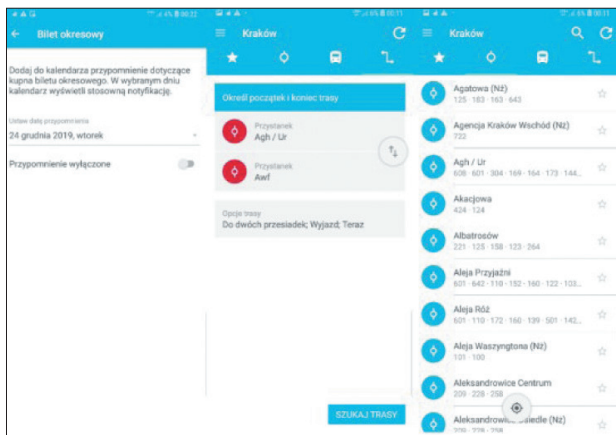
**Google Maps** – aplikacja mobilna stworzona przez firmę Google. Początkowo przeznaczona dla osób poruszających się pieszo bądź transportem indywidualnym. Od niedawna dedykowana również użytkownikom komunikacji miejskiej, dzięki rozszerzeniu pod nazwą Google Transit. Dostępna na telefony z systemem Android, Windows Phone oraz iOS. Po uruchomieniu aplikacji Google Maps na ekranie głównym widnieje wyszukiwarka połączeń oraz mapa, na której zaznaczona jest aktualna lokalizacja użytkownika – rysunki 6 oraz 9. W momencie wprowadzenia punktu początkowego i końcowego przez użytkownika aplikacja automatycznie wyszukuje trasę dla różnych środków transportu komunikacji miejskiej, prezentuje również wszystkie możliwe opcje pokonania tej trasy oraz szacunkowy czas podróży. W trakcie wyszukiwania połączenia użytkownik ma możliwość wyboru preferowanego środka transportu, najlepszej trasy, połączenia o najmniejszej liczbie przesiadek oraz minimalnej odległości z punktu początkowego do przystanku. Aplikacja posiada również filtr trasy, który wyświetla tylko i wyłącznie pojazdy komunikacji miejskiej dostosowane dla osób niepełnosprawnych. Google Maps przy połączeniach z przesiadkami nawiguje podróżującego z miejsca początkowego do przystanku, przedstawia całkowity czas podróży oraz czas podróży dla poszczególnych jej etapów, wyświetla wszystkie przystanki danej linii komunikacyjnej, dodatkowo wyznacza odległość do przystanku lub między przystankami, jaką musi pokonać podróżujący. Aplikacja daje możliwość łączenia podróży środkami komunikacji miejskiej z rowerami miejskimi. Aplikacja jest darmowa, posiada wskazówki dojazdu komunikacją miejską w ponad 15 000 miast na świecie [7].

**Kiedyprzyjedzie.pl** – jest oficjalną aplikacją systemu działającego pod tą samą nazwą, łączącego funkcje systemu dynamicznej informacji pasażerskiej oraz narzędzia do zarządzania flotą pojazdów komunikacji zbiorowej. Jest dostępna na telefony komórkowe posiadające systemy Android, Windows Phone oraz iOS. Program udostępnia użytkownikowi informację o rzeczywistych godzinach przyjazdu pojazdu komunikacji miejskiej na wskazany wcześniej przystanek w formie wirtualnej tablicy. Kiedyprzyjedzie.pl

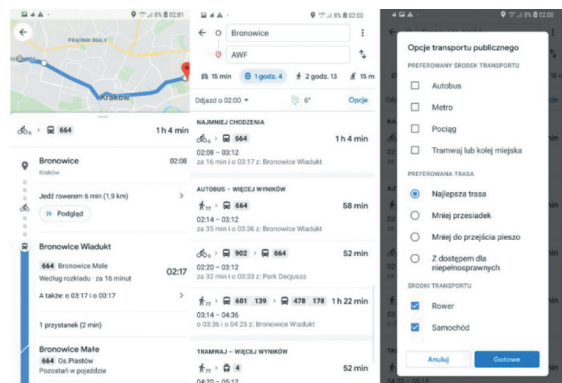
informuje pasażerów jedynie o liniach transportu publicznego, które pojawią się na przystanku w przeciągu 4 godzin, nie udziela informacji o przebiegu danej linii – rysunki 6 oraz 10. Użytkownik pomimo informacji o rzeczywistych godzinach przyjazdu nie ma możliwości śledzenia lokalizacji pojazdu komunikacji miejskiej na mapie. Aplikacja dedykowana jest osobom mieszkającym w małych i średnich miejscowościach. Posiada wyszukiwarkę tras, jednak w momencie wprowadzenia początkowego i końcowego punktu podróży program przekierowuje użytkownika do aplikacji Google Maps. Aplikacja w odróżnieniu do pozostałych nie posiada możliwości filtrowania tras. Działa w 70 miastach [8].



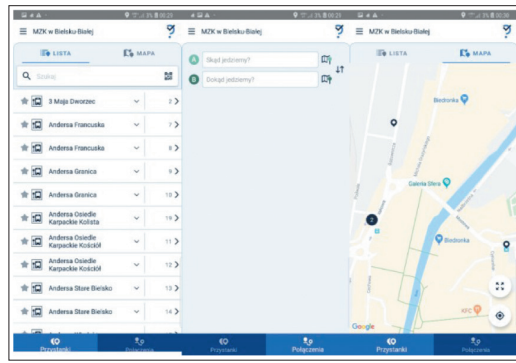
Rys. 6. Szata graficzna aplikacji: 1-Transportoid, 2-Moovit, 3-Google Maps, 4- Kiedyprzyjedzie.pl  
Źródło: opracowanie własne



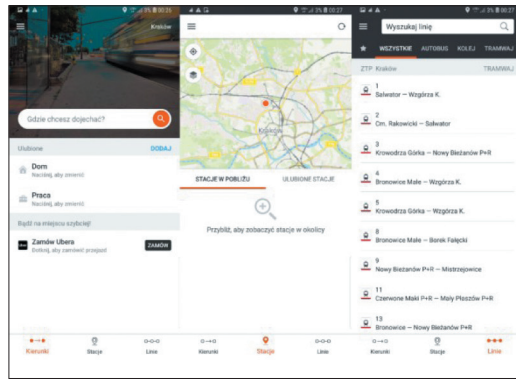
Rys. 7. Szata graficzna aplikacji: Transportoid  
Źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Szata graficzna aplikacji: Moovit  
Źródło: opracowanie własne



Rys. 9. Szata graficzna aplikacji: Google Maps  
Źródło: opracowanie własne



Rys. 10. Szata graficzna aplikacji Kiedyprzyjedzie.pl  
Źródło: opracowanie własne

## Porównanie aplikacji wspomagających planowanie podróży

### Ocena aplikacji na podstawie analiz zasobów internetowych

Wszystkie powyżej przedstawione aplikacje wspomagające poruszanie się po mieście komunikacją miejską porównano pod względem funkcjonalnym. Aplikacje porównano względem 23 funkcji. W tabeli 1 zestawiono wszystkie porównywane funkcje – znakiem „+” zaznaczano aplikację, która posiada daną funkcję oraz znakiem „-” gdy aplikacja nie jest wyposażona w daną funkcję.

Pod względem funkcjonalności najlepiej ocenionym planerem podróży została aplikacja Mobile MPK: na 23 porównywane funkcje Mobile MPK posiada 20 z nich. Aplikacja posiada rozkłady jazdy dla wielu miast w Polsce, sam program jest intuicyjny i łatwy w obsłudze. Mobile MPK został wyposażony w największą liczbę opcji filtrowania tras, a to ma duży wpływ na komfort podróżowania. Dużą zaletą programu jest możliwość pracy w trybie offline, aplikacja przy pierwszym uruchomieniu automatycznie pobiera rozkłady jazdy dla wybranego miasta, w ten sposób użytkownicy nie potrzebują połączenia telefonu komórkowego z internetem przy kolejnym uruchomieniu aplikacji. Aplikacja posiada moduł samouczka, dzięki któremu osoby, które nie są biegłe w obsłudze telefonu, bez problemu poradzą sobie z obsługą planera podróży. Twórcy aplikacji przykładają dużą uwagę do ulepszania programu, dodawania nowych funkcji. Dużym udogodnieniem jest funkcja rzeczywistego czasu przyjazdu/odjazdu danego środka komunikacji miejskiej, co obecnie jest jedną z najbardziej pożądanymi opcjami przez usługobiorców.

Drugim najlepiej wyposażonym planerem podróży jest aplikacja Jakdojade. W odróżnieniu do Mobile MPK, Jakdojade ma uboższy zakres filtrowania tras. Głównym atutem programu, poza rzeczywistym czasem odjazdu/przyjazdu

Tabela 1

Porównanie dostępnych funkcji w poszczególnych aplikacjach									
Lp	Funkcje	Jakdojade	Mobile MPK	Moovit	Transportoid	Google Maps	MyBus Online	E-podróżnik	Kiedyprzyjedzie.pl
1	Rozkład jazdy	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Mapa całej siatki połączeń danego środka transportu	+	+	+	+	+	+	+	-
3	Możliwość wyznaczenia trasy z punktu A do B	+	+	+	+	+	+	+	-
4	Możliwość wyznaczenia trasy z przystanku do przystanku	+	+	+	+	+	+	+	-
5	Informacja o całkowitym czasie podróży	+	+	+	+	+	+	+	-
6	Automatyczne wykrywanie lokalizacji	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Możliwość korzystania z GPS	+	+	+	-	+	-	+	-
8	Informacja o rzeczywistym czasie przyjazdu/odjazdu	+	+	-	-	-	+	-	+
9	Możliwość pracy w trybie offline	+	+	-	+	-	+	-	-
10	Informacja o integracji z różnymi środkami transportu publicznego	+	+	+	-	+	-	+	-
11	Przystosowana dla osób niewidomych	-	-	-	-	-	+	-	-
12	Możliwość zapisu trasy	+	+	+	+	-	+	-	-
13	Możliwość zakupu biletu	+	-	-	-	-	-	+	-
14	Moduł samouczka	-	+	-	-	+	-	-	-
15	Informacja o czasie poszczególnych etapów podróży	+	+	+	+	+	+	+	-
16	Możliwość wyszukiwania połączeń poza granicami Polski	-	-	+	-	+	-	+	-
17	Możliwość zmiany języka	-	+	-	-	+	-	+	-
18	Unikanie wybranych środków komunikacji miejskiej	+	+	+	-	+	-	-	-
19	Unikanie wybranych linii	+	+	-	-	-	-	-	-
20	Korzystanie tylko z pojazdów niskopodłogowych	+	+	-	-	+	+	-	-
21	Trasa bez przesiadek lub z minimalną liczbą przesiadek	+	+	+	+	+	+	-	-
22	Minimalny czas przesiadki	+	+	-	-	-	-	-	-
23	Odległość między miejscami przesiadki	-	+	+	-	+	-	-	-
	SUMA plusów (+)	18	20	14	10	16	13	12	3

Źródło: [9]

du środków transportu publicznego, jest możliwość zakupu biletu. Dzięki tej funkcji użytkownik może dokonać zakupu biletu drogą internetową. Najniżej ocenioną aplikacją pod względem funkcjonalności jest Kiedyprzyjedzie.pl. Aplikacja posiada tylko 3 z 23 omawianych funkcji. Działa jako wirtualna tablica informacyjna, wyświetla kursy zaplanowane na 4 godziny do przodu. Aplikacja dostępna dla średnich i małych miast, której główną i jedyną zaletą są rzeczywiste godziny odjazdu/przyjazdu środków transportu publicznego. Dużym utrudnieniem aplikacji jest brak wyświetlania na

Tabela 2

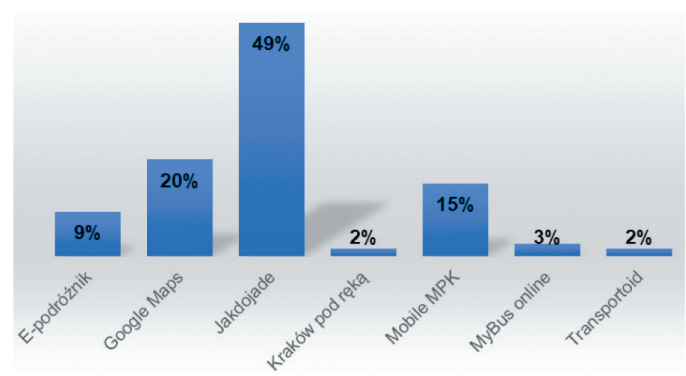
Dostępność aplikacji w poszczególnych systemach operacyjnych			
	Android	iOS	Windows Phone
Jakdojade	+	+	+
Mobile MPK	+	-	-
E-podróżnik	+	-	-
MyBus online	+	+	-
Transportoid	+	+	+
Moovit	+	+	+
Google Maps	+	+	+
Kiedyprzyjedzie.pl	+	+	+

mapie obecnej lokalizacji środka transportu zbiorowego, opóźnienia lub przyspieszenia są uwzględnione w czasie odjazdu z danego przystanku.

Dodatkowo w tabeli 2 zestawiono dostępność aplikacji w poszczególnych systemach operacyjnych.

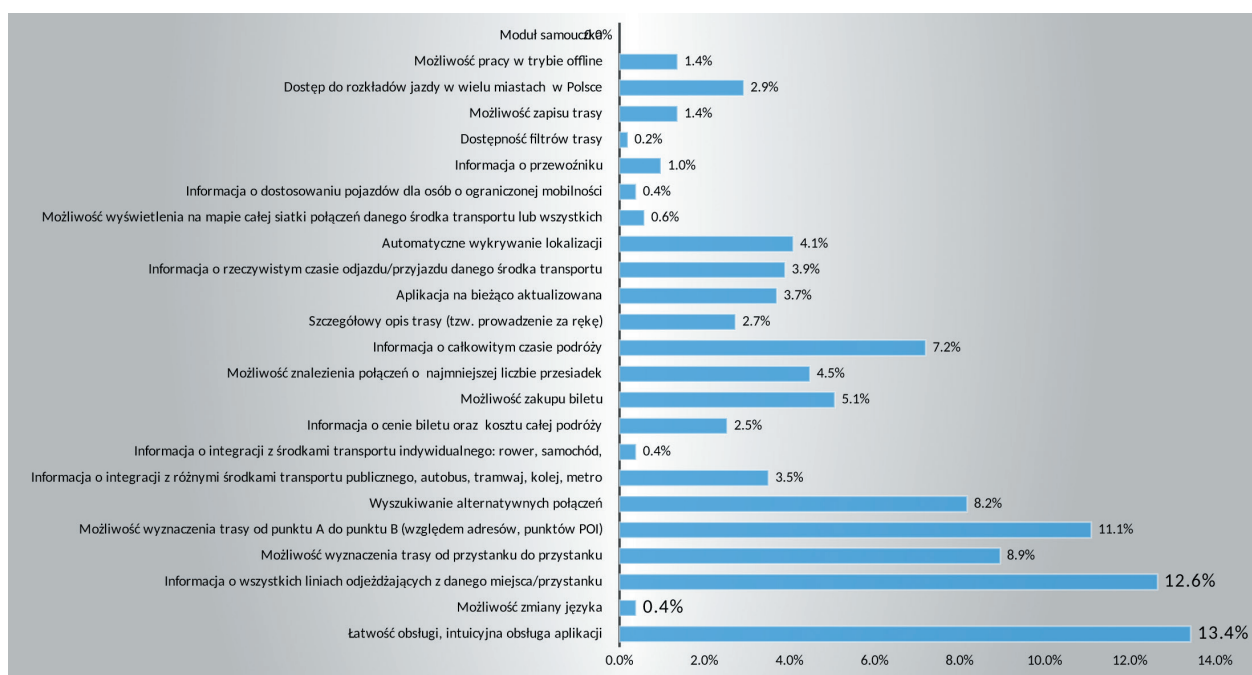
### Ocena aplikacji na podstawie badań ankietowych

W celu oceny dostępnych aplikacji wspomagających podróż transportem publicznym po mieście w listopadzie 2019 roku zostały przeprowadzone badania ankietowe w formie wywiadów elektronicznych. Formularz stworzono z wykorzystaniem „Formularzy Google”. Ankieta w formie elektronicznej dostępna była przez 2 tygodnie. W sumie uzyskano 180 właściwie wypełnionych formularzy (błąd oszacowania na poziomie 6% dla poziomu ufności  $1 - \alpha = 0,90$ ,  $\mu_{\alpha} = 1,64$ ). Ankieta skierowana była do mieszkańców województwa małopolskiego. W badaniu uczestniczyło 180 respondentów, z czego 63% stanowiły kobiety, 37% mężczyźni. Najliczniejszą badaną grupą, bo aż 73% ankietowanych, były osoby w przedziale wiekowym 18–34 lat. W każdej grupie, z wyjątkiem ankietowanych poniżej 18 roku życia, przeważała liczba kobiet. Osoby pracujące stanowiły dominującą grupę ankietowanych (51% respondentów), reprezentatywną grupą okazali się również uczniowie/studenci, którzy stanowili 38% ankietowanych. Najmniej liczną grupę stanowili emeryci/renciści (7%) oraz bezrobotni (4%). Z odpowiedzi na pytanie dotyczące częstości korzystania z planerów podróży wynika, że największą grupą są respondenci, którzy używają aplikacji kilka razy w tygodniu – 39%, natomiast 31% respondentów to osoby korzystające z aplikacji codziennie. Najmniej liczną grupę stanowią osoby używające aplikacji kilka razy w roku 7%. Najwięcej respondentów do planowania swoich podróży korzysta z aplikacji Jakdojade – 49%. W dalszej kolejności najchętniej wybieranymi aplikacjami były: Google Maps oraz Mobile MPK (rys. 11).

Rys. 11. Udział aplikacji wykorzystywanych w podróżach po mieście  
Źródło: [9]

Na podstawie przeprowadzonych badań obserwuje się, że niemal wszyscy ankietowani (97%) oceniają wykorzystywane przez nich planery podróży pozytywnie (dobrze lub bardzo dobrze). Tylko niewielki procent respondentów oceniło używaną aplikację dostatecznie 2% oraz źle 1%. Ponadto respondenci wskazywali najważniejsze cechy, jakie powinna posiadać aplikacja. Osoby ankietowane miały do





Rys. 12.  
Istotne elementy  
w aplikacjach  
Źródło: [9]

wyboru 24 elementy dotyczące planerów podróży. Najczęściej wskazywaną cechą były łatwość obsługi aplikacji – 13,4% oraz informacja o odjeżdżających liniach z danego przystanku – 12,6% (rys. 12).

W kolejnym kroku respondenci oceniali funkcjonowanie poszczególnych elementów aplikacji, z której korzystają. W tabeli 3 przedstawiono uzyskaną z ankiet średnią ocenę funkcjonowania poszczególnych elementów/funkcji aplikacji (ocena w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało bardzo złe funkcjonowanie danego aspektu lub brak takiej opcji w aplikacji, natomiast 5 oznaczało bardzo dobre funkcjonowanie). Respondenci najlepiej ocenili aplikację Jakdojade, uzyskała ona średnią z wszystkich ocen na poziomie 3,75, natomiast najniżej została oceniona aplikacja Transportoid.

W kolejnym pytaniu respondenci zostali poproszeni o podanie ewentualnych zmian, które miałyby wpływ na jakość funkcjonowania używanej aplikacji. Najczęściej responden-

ci odpowiadali, że aplikacja w pełni spełnia ich wymagania. W przypadku pozostałych odpowiedzi respondenci sugerowali, aby aplikacje posiadały następujące elementy:

- powiadomienie o czasie wyjścia z punktu bieżącej lokalizacji do punktu pojawiania się środka transportu, z wyprzedzeniem do 5 minut,
- rzeczywisty rozkład odjazdów/przyjazdów na podstawie lokalizacji pojazdów komunikacji miejskiej,
- aplikacja dostosowana do starszych wersji smartfonów,
- brak reklam,
- większa liczba miast w ofercie programu,
- możliwość zakupu biletów,
- aplikacja dostępna w trybie offline.

Ostatnie pytanie skierowane było do osób niekorzystających z aplikacji wspomagających poruszanie się po mieście i dotyczyło powodu, dla którego nie korzystają z takich

Tabela 3

Średnia ocen dla poszczególnych aplikacji								
Lp.	BADANY ELEMENT	Średnia ocena						
		E-podróżnik	Google Maps	Jakdojade	Krakow pod reka	Transportoid	Mobile MPK	MyBus online
1	Łatwość obsługi, intuicyjna obsługa aplikacji	4	4,3	4,4	4,5	4	4,4	3,6
2	Możliwość wyznaczenia trasy od punktu A do punktu B (względem adresów, punktów POI)	4	4,2	4,3	5	4,5	3,7	4
3	Wyszukiwanie alternatywnych połączeń z minimalną liczbą przesiadek oraz informacja o integracji z różnymi środkami transportu publicznego i indywidualnego: autobus, tramwaj, kolej, metro, samochód, rower	3,7	3,9	3,8	3,5	3	3,5	3,6
4	Informacja o cenie biletu, koszcie całej podróży, czasie podróży	3,8	3,5	3,8	3,5	3,5	3	2
5	Możliwość zakupu biletu.	3,6	1	3,7	1	1	1	1
6	Informacja o rzeczywistym czasie odjazdu/przyjazdu danego środka transportu	1	1	3,4	2,5	1	3,9	3,6
7	Szczegółowy opis trasy (tzw. prowadzenie za rękę)	3,6	4,1	3,9	5	4	3,5	4,3
8	Automatyczne wykrywanie lokalizacji	3,9	4,2	4,1	5	4	3,7	4
9	Informacja o dostosowaniu pojazdów dla osób o ograniczonej mobilności	3,6	3,4	3,2	3	3	2,9	3,6
10	Dostęp do rozkładów jazdy w wielu miastach w Polsce	3,7	3,9	4	4	3,5	4,2	4
11	Możliwość pracy w trybie offline	3,7	2,9	2,6	2	2,5	3,7	4

Źródło: [9]

programów. Najczęściej podawanym powodem przez osoby ankietowane były stwierdzenia, że:

- Tradycyjny rozkład jazdy jest w pełni wystarczający.
- Nie mają potrzeby korzystania z aplikacji.
- Mają dobrą znajomość topografii miasta.
- Mają trudność w obsłudze telefonu komórkowego.

### Ocena aplikacji z zastosowaniem wielokryterialnej metody kompensacyjno-koniunkcyjnej

Do oceny aplikacji zastosowano jedną z metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji – metodę szeregowania wariantów kompensacyjno-koniunkcyjną powszechnie stosowaną ze względu na stosunkowo prosty algorytm postępowania. [10].

Do wielokryterialnej oceny przyjęto 7 wariantów aplikacji wspomagających poruszanie się po mieście (tab. 4).

Tabela 4

Warianty oceny aplikacji	
ID wariantu	Nazwa aplikacji
W1	Jakdojade
W2	Google Maps
W3	Mobile MPK
W4	E-podróżnik
W5	MyBus online
W6	Transportoid
W7	Kraków pod ręką

Źródło: [9]

Jako kryteria oceny przyjęto 9 najwyższej ocenionych kryteriów pod względem ważności dla użytkowników aplikacji (uzyskanych na podstawie badań ankietowych). Następnie kryteria unormowano do 1 (tab. 5).

Tabela 5

Kryteria oceny aplikacji		
ID kryterium	Nazwa kryterium	Unormowane kryteria
K1	Łatwość obsługi, intuicyjna obsługa aplikacji	0,20
K2	Możliwość wyznaczenia trasy od punktu A do punktu B (względem adresów, punktów POI)	0,17
K3	Możliwość wyznaczenia trasy od przystanku do przystanku	0,13
K4	Wyszukiwanie alternatywnych połączeń	0,12
K5	Informacja o całkowitym czasie podróży	0,10
K6	Możliwość zakupu biletu	0,09
K7	Możliwość znalezienia połączeń o najmniejszej liczbie przesiadek	0,07
K8	Automatyczne wykrywanie lokalizacji	0,06
K9	Informacja o rzeczywistym czasie odjazdu/przyjazdu danego środka transportu	0,06
	suma	1

Źródło: [9]

Jako progowe przyjęto jedno z najważniejszych kryteriów (zgodnie z uzyskanymi wynikami badań ankietowych): kryterium K1 – Łatwość obsługi, intuicyjna obsługa aplikacji. Wartość progową ustalono na poziomie 65% stopnia spełnienia kryterium przez dany wariant. Następnie określono stopień spełnienia każdego kryterium przez dany wariant. Stopień spełnienia określono procentowo w skali

od 0–100%, gdzie 0% oznaczało całkowity brak spełnienia kryterium, a 100% całkowite spełnienie kryterium przez dany wariant. Do określenia stopnia spełnienia wykorzystano wyniki uzyskane z badań ankietowych – tabela 6. Wszystkie warianty spełniły warunek kryterium progowego. W związku z tym żaden z wariantów nie został wyeliminowany.

W kolejnym kroku obliczono ocenę globalną każdego wariantu. Ocenę globalną obliczono zgodnie z algorytmem metody kompensacyjno-koniunkcyjnej [10] jako sumę iloczynów wag poszczególnych kryteriów oraz stopnia spełnienia kryterium w danym wariantcie. Uzyskane wyniki obrazuje tabela 6.

Tabela 6

Ocena stopnia spełnienia oraz wartości oceny globalnej wariantów								
ID Kryterium	Unormowane kryteria	Ocena stopnia spełnienia						
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
K1	0,20	85%	82%	86%	77%	67%	75%	88%
K2	0,17	82%	79%	69%	75%	75%	88%	100%
K3	0,13	82%	79%	69%	75%	75%	88%	100%
K4	0,12	70%	73%	63%	68%	67%	50%	63%
K5	0,10	69%	63%	50%	70%	25%	63%	63%
K6	0,09	67%	0%	0%	66%	0%	0%	0%
K7	0,07	70%	73%	63%	68%	67%	50%	63%
K8	0,06	78%	80%	69%	73%	75%	75%	100%
K9	0,06	59%	0%	74%	0%	67%	0%	38%
	1							
Ocena globalna wariantu		76%	65%	63%	68%	60%	62%	74%

Źródło: [9]

W tabeli 7 przedstawiono uszeregowanie końcowe od najlepszego do najgorszego wariantu względem rozważanych kryteriów. Najlepszą aplikacją okazała się aplikacja Jakdojade, uzyskując wartość oceny globalnej na poziomie 76%, natomiast najgorzej wypadła aplikacja MyBus online, gdzie ocena globalna wyniosła 62%. Uszeregowanie wariantów pokazuje, które aplikacje wymagają poprawy, aby były przyjazne dla użytkowników. Aplikacje Jakdojade oraz E-podróżnik mają przewagę w zakresie kryterium K6 – możliwość zakupu biletu. Aplikacja Kraków pod ręką ma przewagę nad innymi aplikacjami względem kryteriów K2, K3 oraz K8. Należy zwrócić uwagę na niewielką różnicę pomiędzy ocenami globalnymi wariantów W1 i W7 (2 punkty procentowe). Wnioskować można, że oba warianty są wariantami najlepszymi.

Tabela 7

Ranking końcowy oceny wariantów		
Wariant	Nazwa	Ocena globalna
W1	Jakdojade	76%
W7	Kraków pod ręką	74%
W4	E-podróżnik	68%
W2	Google Maps	65%
W3	Mobile MPK	63%
W6	Transportoid	62%
W5	MyBus online	60%

Źródło: [9]



## Podsumowanie

Aplikacje mobilne stały się ogromnym ułatwieniem w procesie poruszania się po mieście. Ogólna dostępność planerów podróży oraz łatwość ich obsługi zachęca coraz większe grono osób do korzystania z nich, a co za tym idzie – do korzystania z miejskiego transportu publicznego. Rosnące zainteresowanie aplikacjami powiększa ofertę dostępnych planerów podróży na rynku. Coraz większa konkurencja zmusza twórców programów do ciągłego wprowadzania innowacyjnych pomysłów i udogodnień dla użytkowników. Ocena aplikacji mobilnych wspomagających poruszanie się po mieście w niniejszym artykule została przeprowadzona: na podstawie dostępnych informacji w internecie (ocena względem 23 kryteriów), na podstawie badań ankietowych, w których respondenci ocenili wybrane przez siebie aplikacje, oraz na podstawie wielokryterialnej oceny metodą kompensacyjno-koniunkcyjną względem kryteriów, do których stworzenia wykorzystano wyniki z badań ankietowych (tab. 8).

Tabela 8

Porównanie uzyskanych wyników oceny aplikacji – rankingi końcowe			
	Ocena na podstawie dostępnych informacji w Internecie	Ocena na podstawie badań ankietowych.	Ocena przeprowadzona metodą kompensacyjno-koniunkcyjną
1	Mobile MPK	1	Jakdojade
2	Jakdojade	2	Kraków pod ręką
3	Google Maps	3	E-podróżnik
4	Moovit	4	MyBus online
5	MyBus online	5	Mobile MPK
6	E-podróżnik	6	Google Maps
7	Transportoid	7	Transportoid
8	Kiedyprzyjedzie.pl		

Źródło: [9]

Na podstawie przeprowadzonych porównań można stwierdzić, że aplikacja Jakdojade wypadła najlepiej. Na poziomie każdej przeprowadzonej oceny pojawiła się dwa razy na pierwszym miejscu w rankingu końcowym, a raz na drugim miejscu. Taki wynik nie jest dużym zaskoczeniem, aplikacja ta jest najbardziej znaną i rozpoznawalną polską aplikacją wspomagającą poruszanie się po mieście. Pod względem funkcjonalności spełnia wysokie wymagania użytkowników. W porównaniu do pozostałych aplikacji twórcy Jakdojade kładą duży nacisk na marketing oraz promowanie swojego produktu. Przykładem tego typu działań jest wprowadzony do aplikacji bon na 10 złotych, do wykorzystania przy zakupie biletów. Ponadto aplikacja promowana jest na portalach społecznościowych. Twórcy aplikacji zachęcają użytkowników do bieżących ocen jej funkcjonowania i do recenzowania.

W przypadku aplikacji Mobile MPK, która w pierwszym porównaniu – tabela 7 – wypadła najlepiej, w kwestii marketingu i rozpoznawalności na rynku pozostawia ona dużo do życzenia. Sama aplikacja pod względem funkcjonalności jest bardzo rozwinięta, można powiedzieć, że dorównuje aplikacji Jakdojade, jednak w przypadku oceny na

podstawie badań ankietowych aplikacja Mobile MPK została oceniona nisko. Warto zaznaczyć, że w badaniu ankietowym za najważniejszy element aplikacji uznano „Łatwość obsługi, intuicyjna obsługa aplikacji”. Jest to ważny aspekt dotyczący funkcjonalności programu, który wpływa na nakład pracy wymagany do skutecznego i efektywnego wykonywania zadań przez użytkownika i w dużej mierze na ocenę jakości aplikacji.

W badaniach ankietowych, jak i w ocenie aplikacji metodą kompensacyjno-koniunkcyjną, wysoko w rankingu usytuowała się również mniej znana, choć powszechnie stosowana aplikacja Kraków pod ręką. Do jej zalet można zaliczyć prostotę i przejrzystość oraz możliwość śledzenia pojazdów komunikacji miejskiej w czasie rzeczywistym. Dzięki temu użytkownik uzyskuje informację o faktycznej lokalizacji pojazdu komunikacji miejskiej i realnym czasie jego przyjazdu, który może różnić się od czasu zaplanowanego na rozkładach jazdy. Funkcja śledzenia pojazdów w trybie rzeczywistym uwzględnia opóźnienia lub przyspieszenia kursów, które nie są zaplanowane w rozkładzie jazdy. Kolejną zaletą aplikacji jest możliwość sprawdzenia dostępności rowerów miejskich we wszystkich stacjach w mieście oraz dostępność samochodów w systemie car-sharingu Trafcar.

Dostępne aplikacje wspomagające poruszanie się po mieście transportem publicznym powinny być łatwo dostępne i przystosowane dla wszystkich użytkowników ruchu, w tym dla osób o ograniczonej mobilności. Obecne aplikacje, choć są wyposażone w inne funkcje, mają wiele niedociągnięć. W wielu z nich można wskazać wybór środka transportu dostosowanego do osób niepełnosprawnych, ale nie wszystkie aplikacje pokazują np. dostosowane do potrzeb osób o ograniczonej mobilności dojścia do przystanku lub poruszania się tych osób po węzłach przesiadkowych. Dla podróżujących transportem publicznym istotne jest, aby w aplikacjach związanych z podróżami transportem publicznym pojawiały się też informacje o innych udogodnieniach, takie jak: o publicznych toaletach, o podjazdach czy windach ułatwiających poruszanie się na węzłach przesiadkowych.

## Literatura

1. <https://city-nav.com/>
2. <https://www.mmpk.info/>
3. <https://www.e-podroznik.pl/>
4. <http://www.taran.com.pl/mybusonline/>
5. <http://transportoid.com/>
6. <https://moovitapp.com/>
7. <https://www.google.com/maps>
8. <http://kiedyprzyjedzie.pl/>
9. Cholewa M., *Wielokryterialna ocena dostępnych aplikacji wspomagających planowanie podróży transportem publicznym po mieście*, praca inżynierska, Politechnika Krakowska, Kraków 2020.
10. Rudnicki A., *Jakość komunikacji miejskiej*, Kraków 1999.