

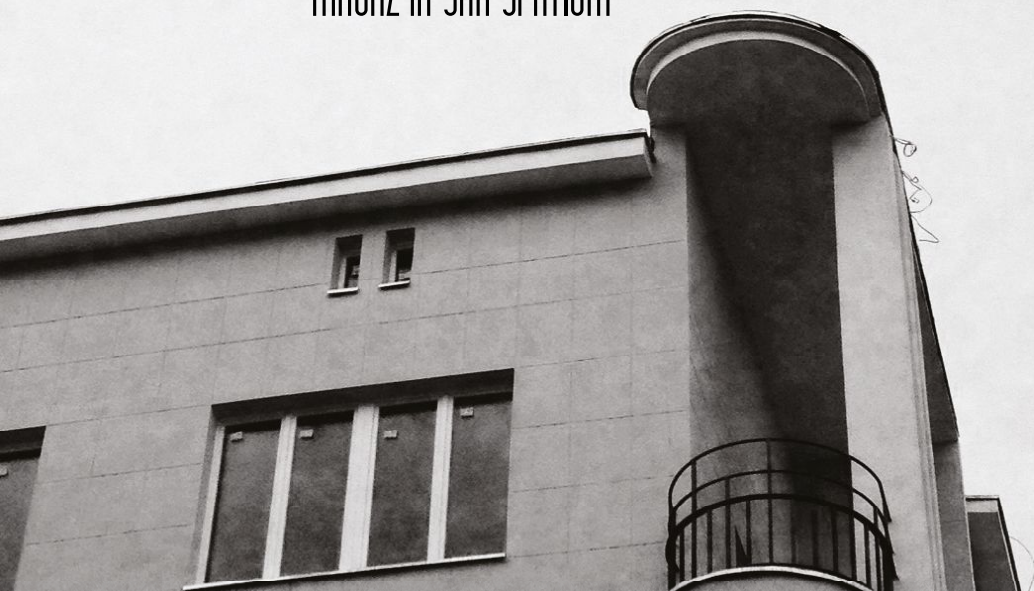
ISSN 2082-8675



nr 21 (01/2019)

KWARTAL

MAGAZYN SKN SPATIUM



Kreowanie rozwiązań smart city za pomocą metod design thinking

Słowa kluczowe: Smart city, design thinking, niepełnosprawni, komunikacja zbiorowa.

Abstrakt:

Wieloaspektowy rozwój nowoczesnych technologii miejskich wpływa na jakość życia użytkowników jednostki zurbanizowanej. Miasta zaawansowane technologicznie określane są jako inteligentne. Komercyjny charakter związany z wprowadzanymi zmianami w strukturach miejskich bardzo często pomija potrzeby najmniej licznych grup społecznych do których można zaliczyć osoby niepełnosprawne. Głównym celem prowadzonych badań było stworzenie rozwiązań poprawiających jakość komunikacyjną dla osób niewidomych w komunikacji publicznej na przykładzie Lublina. Badania były prowadzone przy wykorzystaniu metody design thinking. Rezultatem pracy był projekt aplikacji mobilnej, która pozwoliłaby podwyższyć standard i jakość podróżowania komunikacją miejską przez osoby niewidome. Przy wykorzystaniu trzech podstawowych elementów: autobusu wyposażonego w odbiornik GPS, stacji referencyjnej przy przystanku autobusowym i indywidualnego urządzenia mobilnego możliwy jest kontakt użytkownika z obiektem. Osoba niewidoma zostanie poprowadzona do odpowiedniego pojazdu, a kierowca zostanie poinformowany o obecności osoby niepełnosprawnej. Opracowany model można zastosować także dla osób z innymi dysfunkcjami, np. ruchowymi.

Wstęp

Ciągły rozwój miast sprzyja pojawianiu się nowych rozwiązań, ale jest także przyczyną pojawiania się nowych problemów. Technologie wykorzystywane w inteligentnych miastach wpływają na poprawę ich funkcjonowania. Niestety, zdecydowana większość tych rozwiązań ma charakter komercyjny, skierowany na zgeneralizowanego użytkownika.

Zadaniem miasta jest efektywne zaspokojenie potrzeb jego wszystkich mieszkańców, co stanowi podstawowy cel funkcjonowania samorządów lokalnych. Współcześnie, coraz większe znaczenie przypisuje się miastom inteligentnym określanych mianem smart city (Stawasz, 2012, s. 97-109).

Przy tworzeniu inteligentnych rozwiązań można bazować na metodzie design thinking. Pozwala ona na stworzenie nowego, innowacyjnego produktu lub usługi, bądź usprawnienie procesów komunikacji z użytkownikami. (designthinking, 2017) Popularność tej metody świadczy o jakości całego procesu, który wskazuje na kulturę i systematykę pracy, a nie obliuguje twórcy do bezwzględnego korzystania z zaproponowanego schematu.

Kształtując przestrzeń miejską należy zwrócić uwagę na grupy użytkowników o szczególnych wymaganiach. Jedną z tych grup są osoby niewidome, które ze względu na niski odsetek w społeczeństwie pozostają na uboczu życia społecznego i infrastrukturalnego (Polski Związek Niewidomych, 2016). Osoba niepełnosprawna ma prawo do pełnego udziału w życiu społecznym, a podstawą jest zapewnienie jej dostępności do środowiska, poprzez usuwanie istniejących barier, bądź tworzenie nowych rozwiązań.

Niepełnosprawni to osoby z ograniczoną przestrzennie mobilnością. Dla poprawy jakości życia osób niewidomych stosuje się różne rozwiązania, ułatwiające im funkcjonowanie w przestrzeni. Mogą to być: obniżenie krawężników, pasy kierunkowe na przejściu dla pieszych, sygnalizacja dźwiękowa i wibracyjna, ścieżki dedykowane, oznaczenia napisane alfabetem Braille'a czy oznakowanie przeszkód kolorem żółtym (Ibidem, 2016).

Niniejsze opracowanie przedstawia ideę, która jest reakcją na problemy osób niewidomych w przestrzeni miasta. Rozwiązanie zostało wykreowane za pomocą metody design thinking.

Smart city

Szybki rozwój nowoczesnych technologii wpływa na funkcjonowanie współczesnego świata dając wyraźne efekty w poprawie jakości życia mieszkańców zarówno miast, jak i terenów wiejskich. Opracowane do tej pory metody produkcji, dystrybucji, czy generowania nowych wizji otwierają ogromne pole dla działalności twórczej, którą może ograniczyć tylko wyobraźnia. Zmiany technologiczne i gospodarcze są skutkiem globalizacji oraz integracji jednostek zurbanizowanych w Europie. W wyniku tego, należałoby zintegrować rozwój zrównoważony jednocześnie z konkurencyjnością obszarów miejskich. Wyzwanie to wpływa na sfery funkcjonowania miasta w zakresie: gospodarki, kultury, środowiska, infrastruktury społecznej oraz mieszkalnictwa (smart-cities, 2017).

Połączenie wielofunkcyjnego ośrodka miejskiego z nowoczesnymi, wysoko zaawansowanymi technologiami tworzy miasto inteligentne – „smart city”. Można je zdefiniować jako kreatywny obszar o wysokich predyspozycjach do uczenia się, ze szkolnictwem wyższym, z funkcjonującymi instytucjami badawczo-rozwojowymi, infrastrukturą cyfrową oraz technologiami w zakresie komunikacji wraz z wysoką jakością zarządzania (Komninos, 2012, s. 97-109). Cechy te są fundamentem zrównoważonego rozwoju (Chomiak-Orsa i Szurant, 2015, s. 38-47).

Koncepcja smart city jest reakcją na pojawiające się problemy miast. Zakłada się, iż miasto inteligentne wykorzystuje racjonalnie osiągnięte zasoby w dążeniu do zrównoważonego rozwoju oraz poprawy jakości życia mieszkańców. Model miasta inteligentnego tworzy sześć obszarów, które przedstawiono w tab. 1. Są to: inteligentna gospodarka (smart economy), inteligentna mobilność (smart mobility), inteligentne środowisko (smart environment), inteligentni ludzie (smart people), inteligentne warunki życia (smart living), inteligentne sprawowanie władzy (smart governance) (Jankowska, 2015, s. 173-182).

Rozwój technologii daje dodatkowo szanse na rozwiązanie problemów, które do tej pory wydawały się być nierozwiązywalnymi, bądź bardzo skomplikowanymi. Uzyskane możliwości: projektowania bądź wizualizacji sprawiają, iż głównym ogranicznikiem kreatorskiej działalności jest trzymanie się utartych schematów. Jeśli technologia pozwala na odważne i kreatywne rozwiązania miejskich i ludzkich przeszkód, to w jaki sposób szukać potencjalnych wyjść z tych problemów?

Tabela 1: Wskaźniki miasta inteligentnego

Cecha smart	Wskaźniki
Smart economy	Konkurencyjność, elastyczność rynku pracy, ekonomiczny wizerunek miasta, liczba przedsiębiorców, wysoka produktywność innowacyjność, pozyskiwanie partnerów i inwestorów
Smart mobility	Dostępność stacji kolejowych oraz lotniska, sprawne przemieszczania się niepełnosprawnych, możliwość płacenia w transporcie publicznym formą pieniądza elektronicznego
Smart enviroment	Zarządzanie zasobami naturalnymi, poziom zanieczyszczeń.
Smart people	Kreatywność mieszkańców, poziom wykształcenia, udział w życiu publicznym, otwartość na inne kultury, różnicowanie etniczne
Smart living	Atrakcyjność turystyczna, dostępność placówek kulturalnych, dostępność do nabywania nieruchomości, dostęp do edukacji
Smart governance	Poziom uczestnictwa mieszkańców w podejmowaniu decyzji, wirtualny dostęp do urzędów, udział bierny bądź czynny w wyborach lokalnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://www.spidersweb.pl/2014/07/inteligentne-miasta-przyszlosci.html>

Metoda design thinking

Jednym ze skutecznych narzędzi do kreowania nowych rozwiązań jest metoda design thinking. Narodziła się ona w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku na Uniwersytecie Stanforda w Kalifornii i do dziś jest wykorzystywana w wielu branżach: projektowej, marketingowej, administracyjnej czy społecznej (designthinking, 2017). Koncentrując się na zrozumieniu problemów i potrzeb użytkowników powstają innowacyjne produkty i usługi.

Przedstawioną metodę można oprzeć na czterech głównych regułach: ludzkiej, dwuznaczności, przeprojektowywania oraz namacalności. Według pierwszej z nich, projektowanie należy uznać jako czynność społeczną, a więc taką, która zmierza do zaspokojenia potrzeb społeczności. Druga zasada polega na rezygnacji

z wyznaczania jakichkolwiek hamulców i skonkretyzowanego definiowania. W zamian umożliwi to pobudzenie kreatywności poprzez eksperymentowanie oraz inne niż zwykle postrzeganie danych rzeczy czy zjawisk. Zgodnie z regułą przeprojektowania, opracowywana sytuacja problemowa mogła pojawiać się w przeszłości i być analizowana, dlatego warto zapoznać się z jej rozwiązaniem. Zasada namacalności wskazuje na wykonanie pomysłu poprzez wizualizację lub stworzenie prototypu (Meinel i Leifer, 2011).

Istotnym aspektem niniejszej metody jest zasada multidyscyplinarności zespołu projektowego. Oznacza to, iż powinien on być złożony ze specjalistów wywodzących się z różnych dziedzin, co pozwala na obiektywne analizowanie problemu. Zasadniczo, multidyscyplinarność nie musi odnosić się wyłącznie do kompetencji twardych poszczególnych członków zespołu. Należy również uwzględnić kompetencje miękkie takie jak: otwartość, kreatywność, elastyczność, analityczność, umiejętność czytania pomiędzy wierszami oraz brak oporów przed prototypowaniem, co jest szczególnie istotne przy rozwiązywaniu problemów społecznych.

Dlaczego właśnie ta metoda jest uznawana jako jedna z najsukcesowniejszych w procesach kreatywnego tworzenia? Technika design thinking łączy w sobie wiele metod, za pomocą których generowane są wielostronne rozwiązania. Podstawową cechą jest skoncentrowanie na jednostce jaką jest człowiek, poprzez głębokie zrozumienie problemu – empatię (Brown, 2016, s. 11). Sam proces „myślenia projektowego” składa się z kilku etapów, w których ważna jest kolejność wypełniania kolejnych punktów (rys. 1).

Pierwszym etapem jest empatyzacja. Polega ona na zidentyfikowaniu problemu użytkownika. Szczególnie istotna jest bezpośrednia interakcja „twórcy” z użytkownikiem. Odrzuciwszy możliwość poznania użytkownika „za pomocą komputera”, należy zastosować jedną z trzech podstawowych metod: obserwację, rozmowę bądź własne doznania. Proces obserwacji polega na poznawaniu użytkownika z perspektywy osoby trzeciej. Drugą metodą jest rozmowa (wywiad, ankieta). Zadając pytania szczegółowe oczekuje się od użytkownika dalszego rozwinięcia tematu. Niekiedy użytkownikom trudno jest zidentyfikować dany problem ze względu na to, iż nie jest on istotny bądź zbyt oczywisty. Wtedy pomocne mogą być pytania ogólne, które mają nakierować osobę badaną na zrozumienie danego problemu. Trzecim rozwiązaniem jest opisanie własnych spostrzeżeń.

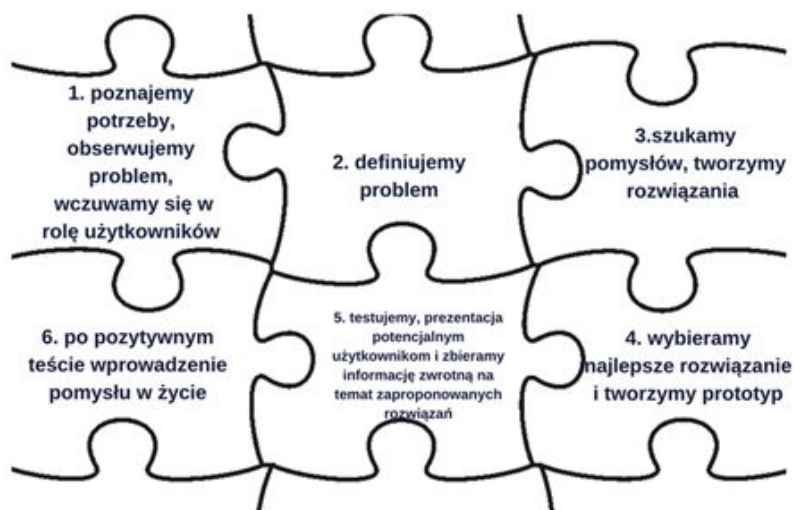
Po identyfikacji problemów użytkowników następuje etap drugi – definiowanie. Jest to proces analityczny, w którym należy wyciągnąć jak najgłębsze wnioski, za pomocą których będzie można wyznaczyć użytkownika modelowego. Następnie określany jest problem szczegółowy.

Trzecia faza – tworzenie, jest przejściem z analitycznego do kreatywnego myślenia. Na tym etapie należy wygenerować jak największą liczbę rozwiązań, posługując się różnymi metodami, na przykład: brainstorming, lean startup czy modyfikacja metody jam session. Ważne jest aby podczas tworzenia nie przekreślać pomysłów, które wydają się być: nieosiągalne czy kosztochłonne, ponieważ ich wdrożenie może okazać się jednak realne. Następnie dokonuje się selekcji pomysłów. Powinna odbywać się ona poprzez wyznaczone dowolnie dobrane parametry np.: cena, realność, najlepsza jakość, łatwość wykonania czy innowacyjność. Dla rozwiązań społecznych może posłużyć: eliminacja oraz synteza. Podczas trybu selekcji należy jak najbardziej ograniczyć liczbę pomysłów.

Następnym etapem jest prototypowanie. Pierwotny prototyp powinien być stworzony w niedługim czasie, za pomocą podstawowych artykułów biurowych. Jednakże, droga do idealnego prototypu może być bardzo długa. Istotne jest, aby skonsultować przygotowany prototyp z potencjalnymi użytkownikami, w celu dostosowania do ich potrzeb i preferencji.

Kiedy zaprezentowane rozwiązanie spełnia już oczekiwania potencjalnych użytkowników można zakończyć fazę testową i przejść do ostatniego etapu czyli wprowadzenia rozwiązania w życie.

Rysunek 1: Proces design thinking



Źródło: opracowanie własne

Osoby niepełnosprawne w przestrzeni publicznej

Niepełnosprawni to osoby, które ze względu na swój stan zdrowia, zarówno psychiczny jak i fizyczny mają problem z funkcjonowaniem w przestrzeni, a także w społeczeństwie. Bez względu na stopień (znaczny, umiarkowany, lekki) czy rodzaj niepełnosprawności (ruchowa, intelektualna) osoby te oczekują od przestrzeni rozwiązań pomagających im w codziennej egzystencji. Przełamanie barier psychicznych jest trudnym procesem i wymaga wieloletniej pracy. Prócz barier na tle psychicznym, można wskazać także przeszkody infrastrukturalne, które sprawiają iż niepełnosprawni często rezygnują z jakichkolwiek aktywności na rzecz pozostania w domu. Powstaje więc potrzeba pomocy takim osobom, dlatego też wyzwanie to można przypisać planistom i projektantom przestrzeni.

Wśród osób niepełnosprawnych wyróżnia się osoby niewidome. Pojęcie to ze względu na płaszczyznę medyczną czy psychologiczną można różnie definiować. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) określa za osobę niewidomą taką, której ostrość widzenia jest mniejsza wartości 0,05 w lepszym oku na najlepszą korekcję, bądź posiadająca ograniczone do 10 stopni pole widzenia w obu oczach (Paplińska, 2014).

Trudno oszacować ile osób niewidomych żyje w Polsce, ze względu na niezbyt ostrą klasyfikację. W Polskim Związku Niewidomych zarejestrowanych jest 55 tysięcy członków i jest to największa organizacja pożytku publicznego zrzeszająca osoby niewidome. PZN nie jest jedyną organizacją tego typu w Polsce. Innym przykładem jest Związek Ociemniałych Żołnierzy, który zrzesza niespełna 400 członków. Problem polega na dużym rozdrobnieniu: fundacji, stowarzyszeń czy klubów niewidomych. Raport o osobach niepełnosprawnych w Polsce z 2011 r. mówi o około 100 tysiącach osób niewidomych oraz o około 7 tysiącach osób głuchoniewidomych (Biuro Prasowe Kongresu Kobiet, 2013). Liczba osób niewidomych ulega ciągłemu zmniejszeniu dzięki rozwojowi medycyny.

Osoby niewidome ze względu na stopień uszkodzenia narządu wzroku dzieli się na całkowicie niewidome oraz częściowo niewidome. Osoby częściowo niewidome są poddawane dalszej klasyfikacji na: osoby słabowidzące i niedowidzące. Osoba słabowidząca posiada bardzo poważne schorzenia narządu wzroku, które pozwalają jej rozróżniać tylko: dzień i noc, obrys dużych przedmiotów czy niektóre kolory. Osoba niedowidząca za pomocą specjalnych urządzeń optycznych jest w stanie pisać i czytać.

Coraz częściej pojawiają się inteligentne rozwiązania, które pomagają w poruszaniu się osób niewidomych. Jednym z nich jest system wykorzystywany przez autobusy komunikacji miejskiej, który czyta kolejno nazwy przystanków. Drugim

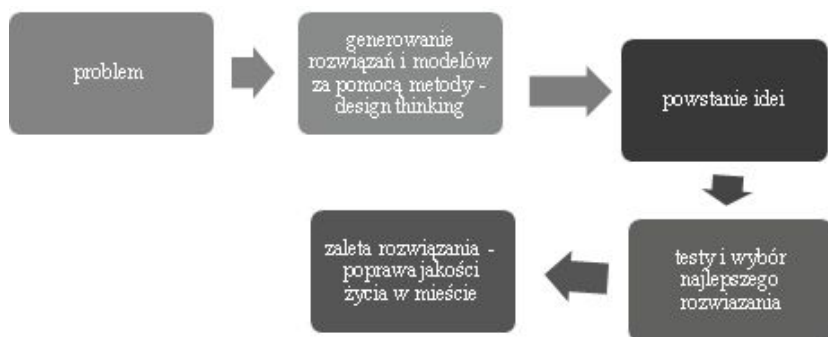
rozwiązaniem są aplikacje na telefon komórkowy, które wykorzystując wbudowany moduł GPS stają się elektronicznym przewodnikiem osoby niewidomej. Przykładem takiego rozwiązania jest darmowy program LOAD STONE (Klimowski, 2015, s. 1), który poza swoją podstawową funkcją czyli doprowadzeniem do celu pełni funkcję informatora. Objaśnia on obok jakich budynków przemieszcza się osoba niewidoma, informuje o przejściach i skrzyżowaniach, bądź prowadzi do przystanków autobusowych. Niestety ta aplikacja nie rozwiązuje w kompleksowy sposób problemów osób niewidomych.

Idea

Rezultatem prac warsztatowych o tematyce design thinking, w których brali udział autorzy niniejszego opracowania, była koncepcja aplikacji mobilnej, usprawniająca funkcjonowanie osób niewidomych w przestrzeni miejskiej (rys. 2). Aplikacja ta byłaby uzupełnieniem LOAN STONE, a także pozwoliłaby podwyższyć standard i jakość podróżowania osób niepełnosprawnych.

Pomimo iż uzyskane rozwiązanie koncentruje się na osobach niewidomych to mogą z niego korzystać pozostali użytkownicy komunikacji publicznej.

Rysunek 2: Schemat tworzenia rozwiązań smart city poprzez metodę design thinking



Źródło: opracowanie własne

Koncepcja oparta jest na połączeniu systemów pozycjonowania GPS z mobilnymi urządzeniami i odpowiednimi aplikacjami (rys. 3). Obligatoryjnymi jej elementami mają być: urządzenie z aplikacją, interaktywna tablica przystankowa oraz pojazd komunikacji miejskiej. Tablica pełniłaby funkcję pośrednika pomiędzy użytkownikiem, a pojazdem komunikacji publicznej. Komunikaty skierowane przez aplikację do osób niewidomych miałyby mieć formę dźwiękową. Bardzo duże znaczenie ma wykorzystanie „pośrednika”, a nie bezpośredni kontakt użytkownika z autobusem.

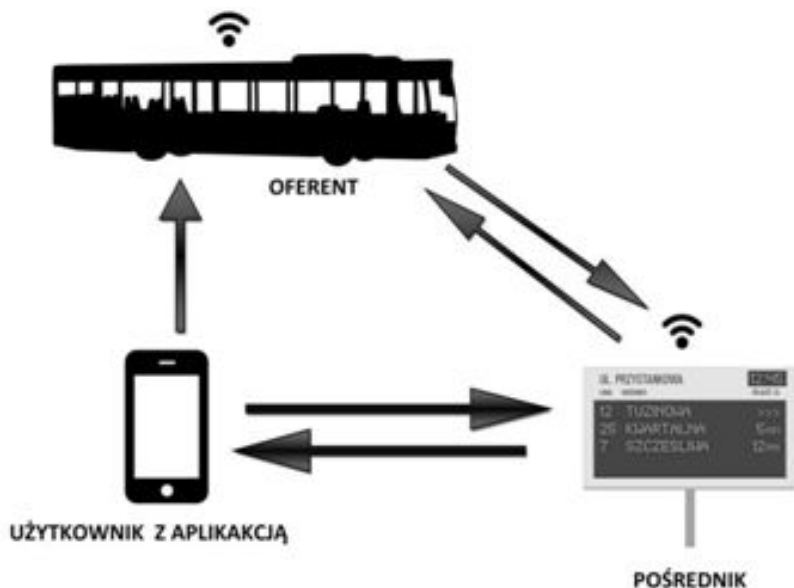
Dzięki takiemu rozwiązaniu można uniknąć błędu wynikającego z połączenia z nieodpowiednim pojazdem.

Użytkownik, za pomocą urządzenia mobilnego wyposażonego w GPS oraz dostęp do internetu, łączyłby się z „pośrednikiem” i uzyskiwałby informacje od oferenta takie jak:

- czas oczekiwania na pojazd komunikacji miejskiej;
- ilość wolnych miejsc siedzących. Liczba ta byłaby szacowana na podstawie wag zamontowanych pod fotelami bądź obliczana za pomocą zamontowanych czujników.

Ilość wolnych miejsc może być przedstawiona także na tablicy interaktywnej. W takim przypadku, tablica musiałaby zostać wyposażona w przycisk, za pomocą którego można uzyskać informację głosową. To rozwiązanie miałoby być szczególnie przydatne dla osób nie posiadających urządzenia z aplikacją.

Rysunek 3: Schemat działania aplikacji



Źródło: opracowanie własne

Ostatnim aspektem jest bezpośrednie połączenie urządzenia mobilnego z pojazdem komunikacji miejskiej. Na skutek tego kierowca otrzymuje komunikat, iż pojazdem będzie podróżować osoba niepełnosprawna. Informacja ta może zostać także wyświetlona na monitorach wewnątrz autobusu, dzięki czemu

pasażerowie będą wcześniej poinformowani, iż należy zapewnić miejsce siedzące dla takiej osoby. Rozwiązanie to można zaadaptować dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Testowane bądź wdrażane dotychczas rozwiązania, skupiały się głównie na podstawowych funkcjach aplikacji takich jak przekazywanie komunikatów o zbliżających się odjazdach poszczególnych linii komunikacji miejskiej. Przykładem może być system Beacon – testowany w 2017 roku przez MPK SA w Krakowie (krakow, 2017).

Fakultatywnym elementem, wyróżniającym przedstawianą w niniejszej pracy koncepcję jest funkcja informująca o ilości wolnych miejsc w komunikacji miejskiej. Jest to niewątpliwie jej zaletą, ponieważ sygnalizuje osobie niewidomej komfort potencjalnego przejazdu.

Wstępny prototyp aplikacji zgodnie z zasadą design thinking przeszedł testy wśród potencjalnych użytkowników. Początkowo model był weryfikowany przez użytkowników Kampusu Zachodniego UMCS, po czym udoskonalony model przedstawiono grupie docelowej, którą były osoby niewidome będące uczestnikami Międzynarodowego Turnieju w Goalballu (Lublin 2016) oraz International Goalball Tournament (Lublin 2017) gdzie przedstawione rozwiązanie zyskało pełną aprobatę osób niewidomych.

Barierą podczas wdrażania zaproponowanej koncepcji może być niskie zainteresowanie firm wykonujących aplikacje i sprzęt komunikacyjny dla miast. Takie rozwiązanie polega na indywidualnym podejściu do klienta co podnosi koszty usługi, a przetargi na ich dostarczanie są zazwyczaj rozstrzygane na podstawie najniższej ceny. W przypadku realizacji takiego rozwiązania przez grupy oddolne, następuje zderzenie: z urzędem miasta, jednostką zarządzającą komunikacją miejską oraz producentem wykorzystywanych w mieście rozwiązań komunikacyjnych. Jest to przyczyną zaniechań w realizacji wielu projektów społecznych ze względu na zbyt duże problemy w uzyskaniu niezbędnych pozwoleń.

Podsumowanie

Miasto jako całość dąży do racjonalnego zaspokojenie potrzeb wszystkich grup użytkowników. Celem podjętych prac było stworzenie rozwiązania udoskonalającego jakość przemieszczania się osób niewidomych za pomocą komunikacji miejskiej. W związku z tym, zaproponowana została koncepcja aplikacji mobilnej, która może być przeznaczona także dla osób z innymi dysfunkcjami. Idea powstała za pomocą metody design thinking i jest odpowiedzią na częściowe pomijanie potrzeb w przestrzeni publicznej osób niepełnosprawnych. Działania

oparte o „myślenie projektowe” umożliwiły pozyskanie informacji zwrotnej na temat zaproponowanego rozwiązania.

Filarami funkcjonowania aplikacji są: pojazd komunikacji miejskiej (oferent), interaktywna tablica przystankowa (pośrednik) oraz użytkownik posiadający w urządzeniu (tablet bądź telefon komórkowy) aplikację. Działanie aplikacji odbywa się poprzez wystanie informacji do osoby niewidomej, którą odbiera jako komunikat głosowy, oraz poinformowanie kierowcy o obecności osoby niepełnosprawnej na przystanku. W porównaniu do dotychczasowych rozwiązań, nowym udogodnieniem jest przekazywanie informacji dla użytkownika o ilości wolnym miejsc w pojeździe.

Korzyści jakie może przynieść realizacja zaproponowanej koncepcji to przede wszystkim poprawa jakości życia mieszkańców. Jest to jedna z głównych składowych, które tworzą miasto inteligentne.

Idea wykorzystuje opracowane już rozwiązania takie jak: śledzenie pojazdów komunikacji miejskiej czy program LOAD STONE przez co jej zdolności aplikacyjne są bardzo realne.

Wykorzystanie istniejących już systemów zdecydowanie ułatwi pracę nad budową aplikacji, a także przyczyni się do dużego ograniczenia kosztów. Udogodnienia komunikacyjne dla osób niepełnosprawnych wpływają na zrównoważony rozwój, który jest istotny dla miasta inteligentnego.

Podziękowania

Serdeczne podziękowania dla Pani dr Dagmary Kociuby oraz Pana dra hab. Waldemara Kociuby za pomoc w organizacji warsztatów, które zaowocowały niniejszym artykułem.

Bibliografia:

1. Brown T., (2016) Zmiana przez design: jak design thinking zmienia organizacje i pobudza innowacyjność, Kraków: Libron, s.11.
2. Chomiak-Orsa I., Surant P., (2015) W kierunku smart city – Perspektywy polskie i światowe, Wrocław: Informatyka Ekonomiczna Business Informatics 37, s. 38 – 47.
3. Design thinking (2017) Geneza desing thinking, dostęp z dnia 20.05.2017: <http://designthinking.pl/co-to-jest-design-thinking/#geneza>
4. Krakow (28.07.2017 r.) MPK testuje urządzenia które pomogą niewidomym w podwózcy, dostęp z dnia 11.02.2018: http://krakow.pl/aktualnosci/212105,26,komunikat,mpk_testuje_urzadzenia_ktore_pomoga_niewidomym_w_podrozy.html
5. Paplińska M. (17.07.2014 r.) Osoba niewidoma, słabowidząca, ociemniała - definicje, dostęp z dnia 27.05.2017: <http://www.efps.pl/2013-06-03-18-49-45/literatura/artykuly/item/1938-osoba-niewidoma-slabowidzaca-ociemniata-definicje-malgorzata-paplinska>
6. Smart-cities (2017), dostęp z dnia 27.05.2017: <http://www.smart-cities.eu/>
7. Jankowska M. (2015) Smart City jako koncepcja zrównoważonego rozwoju miasta – Przykład Wiednia, (w:) Studia i prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania nr 42 t. 2, Poznań, s. 173 – 182.
8. Komninos N. (2002) Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces, Londyn: Spon Press, za: Stawasz D., i in. (2012), Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta, Szczecin: Zeszyty Naukowe Studia Informatica, s. 97 – 109.
9. Klimowski S. (2015) Urządzenia ułatwiające przemieszczanie się, Polski Związek Niewidomych
10. Meinel C. i Leifer L. (2011) Design Thinking: Understand - Improve - Apply, Heidelberg: Springer, za: Helman J. i Rosienkiewicz M. (2016) Design thinking jako koncepcja pobudzania innowacji, Wrocław: Oficyna wydawnicza Polskiego Związku Zarządzania Produkcją
11. Polski Związek Niewidomych (2016) Projektowanie i adaptacja przestrzeni publicznej do potrzeb osób niewidomych i słabowidzących. Zalecenia i przepisy, Warszawa: Polski Związek Niewidomych
12. Biuro Prasowe Kongresu Kobiet (2011) Raport o osobach niepełnosprawnych w Polsce, Warszawa: Biuro Prasowe Kongresu Kobiet
13. Stawasz D., Sikora – Fernandez D., Turala M., (2012) Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta, Szczecin: Zeszyty Naukowe Studia Informatica, s. 97 – 109.