

Piotr Węgrzynowicz*

Wyścig desperatów. Optymalizacja drogi do przystanku autobusowego na przykładzie wybranego terenu peryferyjnego w Krakowie

Race of desperadoes: optimization of the path to the bus stop in the case of a chosen suburban area in Kraków

Wprowadzenie

Proces suburbanizacji w Polsce wiąże się z wieloma problemami nie tylko dla władz lokalnych, ale także dla mieszkańców. Chaotyczny sposób zabudowy, oparty na wiejskim układzie ulic, generuje wysokie koszty dostępu do infrastruktury technicznej. Tej z kolei nie da się od razu wybudować w całości ze względu na ograniczone możliwości budżetowe. Brak podstawowej infrastruktury w postaci chodników, oświetlenia, oferty transportu zbiorowego uzależnia mieszkańców przedmieść od korzystania z samochodów. Ponieważ miasta szybko się rozbudowują, trudno jest jednoznacznie wskazać, które elementy wymagają natychmiastowej naprawy. Głównym celem tego artykułu jest przedstawienie koncepcji narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się w rzeczywistej przestrzeni.

Pierwszym etapem pracy nad stworzeniem wyżej wspomnianej koncepcji jest analiza mobilności mieszkańców wybranego fragmentu przedmieść Krakowa wykonana na podstawie przeprowadzonego wywiadu środowiskowego. W ten sposób ukazano okoliczności mogące mieć wpływ na proces podejmowania decyzji transportowych, będące jednocześnie przesłankami do stworzenia koncepcji narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się w przestrzeni. Następnie, opierając się na rezultatach wywiadu środowiskowego, zaznaczono

Introduction

The process of suburbanization in Poland is connected with many problems, not only for the city authorities, but also for its residents. A chaotic way of building, based on a rural layout generates high costs of access to technical infrastructure. This, in turn, can not be immediately built entirely due to limited budgetary possibilities. The lack of basic infrastructure in the form of sidewalks, lighting, public transport offer makes suburban residents dependent on using cars. As cities are rapidly expanding, it is difficult to point which components require immediate repair. The main goal of this article is to present a conceptual tool that identifies problems related to movement in the real space.

The first step of work on creation of the mentioned concept is an analysis of the inhabitants' transportation behavior in the chosen area of Kraków's suburbs, made on the base of environmental interview. This shows the circumstances that may affect the decision making process of transportation which is also a prerequisite for the creation of a concept of the tool that identifies problems related to movement in the real space.

Then, using the results of the environmental interview, daily routing movements and dangerous places were marked on the map. The next stage of the work is to conduct an experiment of choosing the optimal route, using the results of a poll conducted in the form of a survey among the inhabitants of the research area. The idea of creating a conceptual tool for identifying transport problems was evaluated, using, among other things, the SWOT analysis, which is quoted at the end of the article.

* Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej/Faculty of Architecture, Wrocław University of Science and Technology.

na mapie trasy codziennych przemieszczeń oraz znajdujące się na nich niebezpieczne miejsca. Kolejnym etapem pracy jest eksperyment wyboru optymalnej trasy, przeprowadzony na podstawie wyników sondażu wykonanego w formie ankiety wśród mieszkańców omawianego obszaru. Pomysł stworzenia koncepcji narzędzia identyfikującego problemy transportowe poddano ewaluacji, wykorzystując między innymi analizę SWOT, którą przytoczono pod koniec artykułu.

Mobilność pieszych w przestrzeni miejskiej. Zarys teoretyczny

Temat relacji pomiędzy jakością życia a strukturą urbanistyczną miasta jest analizowany w literaturze przedmiotu już od 2. połowy XX w. Prekursorami tych rozważań są Jan Gehl [1] i Jane Jacobs [2], którzy w swoich publikacjach stworzyli teoretyczne ramy dla definiowania i rozwiązywania problemów związanych z zamieszkiwaniem w mieście. Uzupełnieniem teoretycznego podejścia do omawianej tematyki było zaproponowanie w 1984 r. przez Billa Hilliera i Julienne Hanson matematycznego modelu opisującego topologiczną i geometryczną złożoność miejskiej struktury [3]. Ta metoda, znana pod nazwą *space syntax*, umożliwia parametryzowanie poszczególnych elementów skomplikowanych układów urbanistycznych.

Należy jednak zauważyć, że problematyka rozwiązywania zagadnień transportowych w literaturze przedmiotu lepiej jest opisana pod kątem transportu drogowego, czego przykładem mogą być publikacje Jacka Żaka [4] czy Renaty Żochowskiej [5]. Zachodzi tu pewien paradoks, ponieważ każda podróż samochodem rozpoczyna się i kończy ruchem pieszym. Z tego względu coraz bardziej istotne, z punktu widzenia tworzenia systemów transportowych, staje się pojęcie dostępności pieszej danego miejsca. Dostępność rozumiana jest jako pomiar przestrzeni dostosowanej do możliwości i chęci ludzi do pokonania pewnej odległości [6]. Antycypowanie podejmowanych przez ludzi decyzji transportowych jest ważnym elementem projektowania stref pieszych w miastach [7].

Przedstawiona w artykule koncepcja narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się dotyczy w głównej mierze zachowania człowieka. Analizuje jego codzienne życie, uwzględnia potrzeby i zauważa przeszkody w ich spełnianiu. Określa wpływ, jaki nowe elementy architektury mają na życie człowieka. Człowiek postrzega otaczającą rzeczywistość przez pryzmat zmysłów [8], dlatego odległości społeczne, wymiary, czas doświadczenia, skala miasta to elementy kluczowe dla procesu poznania. Przestrzeń, w której żyjemy, aby mogła zostać nazwana piękną, musi odznaczać się klarownością i czytelnością [9]. Poprawa jakości środowiska miejskiego jest najważniejszym motywem zachęcającym ludzi do podróżowania pieszo kosztem ruchu samochodowego [10].

Identyfikacja codziennych przemieszczeń człowieka odbywa się poprzez naniesienie na mapę przebytych przez niego dróg w postaci linii. Czynniki takie jak odległość lub ukształtowanie terenu będą miały wpływ na to, czy dana trasa pokonywana jest pieszo czy z wykorzysta-

Theoretical outline of pedestrian's mobility in the urban space

The relation between the quality of life and the city's urban structure is analyzed in the literature of the subject since the second half of the 20th century. The precursors of these considerations are Jan Gehl [1] and Jane Jacobs [2], who in their publications have created a theoretical framework for defining and solving problems of urban living. In addition to the theoretical approach to this topic, was a mathematical model describing the topological and geometric complexity of the urban structure created by Bill Hillier and Julienne Hanson in 1984 [3]. This method, known under the name of space syntax, allows parameterization of individual elements of complex urban systems.

However, it should be noted, that the problem of solving transportation issues is better described in the literature in terms of road transport, as exemplified by publications by Jacek Żak [4] or Renata Żochowska [5]. There is a paradox here because every car journey starts and ends with a pedestrian movement. For this reason, the concept of pedestrian accessibility becomes increasingly important for transport systems. Availability is understood as a measurement of space adapted to the ability and willingness of people to overcome a distance [6]. Anticipating people's transport decisions is an important element in the design of pedestrian zones in cities [7].

The concept of a tool identifying mobility problems, presented in this article, is mainly focused on human being behavior. It analyzes his daily life, takes into account his needs and notes obstacles to their fulfillment. It determines the impact that new architectural elements have on human's life. Man perceives the surrounding reality through the prism of the senses [8], that is the reason why factors like: the social distance, size, time experience, the scale of the city, are key elements for the process of cognition. The space in which we live must display clarity and readability to be perceived as beautiful [9]. Improving the quality of the urban environment is the most important motive for people to travel on foot instead of using cars [10].

Identification of the inhabitant's daily movements is carried out by applying the map of his everyday routes. Factors such as distance or topography will determine whether the route is covered by foot or using a bicycle or car. In any case, the representation of this phenomenon will be the line.

When we walk, we very rarely wonder why we use this specific route. We do not remember the moment in which we take decisions about the walk direction and what has convinced us to do so. In big cities, which are densely populated and where pedestrian traffic is huge, there is a factor which may influence our choice. Very often, we unconsciously follow other people [11]. We do so because we believe that this road is already "checked" by someone else. In comparison to nature we behave like a group of birds flying in a special combination. Briefly speaking, we just follow the others.

The situation is different when we are alone on our way. The phenomenon of choosing the shortest path is

niem roweru albo samochodu. W każdym przypadku prezentacją tego zjawiska będzie linia.

Spacerując, bardzo rzadko zastanawiamy się, dlaczego podążamy konkretną drogą. Nie pamiętamy momentu, w którym podjęliśmy decyzję dotyczącą kierunku spaceru, i tego co właściwie skłoniło nas do konkretnej trasy podróży. W dużych, gęsto zaludnionych miastach, gdzie ruch pieszych na ulicach jest wzmożony, istnieje czynnik, który może wpływać na nasz wybór. Bardzo często nieświadomie naśladujemy innych ludzi [11]. Robimy tak, ponieważ wierzymy, że droga wybrana przez poprzedzające nas osoby jest niejako „sprawdzona”. Szukając porównań do świata przyrody, można powiedzieć, że zachowujemy się jak ptaki lecące w kluczu. Krótko mówiąc, po prostu naśladujemy tych, którzy są przed nami.

Sytuacja jest odmienna, kiedy na drodze jesteśmy sami. Wybór najkrótszej trasy to rodzaj zachowania, które jest dostrzegane z największą łatwością. Ludzi w tym przypadku można porównać do rzeki nieustannie zmieniającej środowisko wokół siebie w poszukiwaniu najbardziej optymalnego przebiegu koryta. Ponadto często zależy nam na jak najszybszym pokonaniu odległości, wybieramy wówczas drogę, która może być dla nas bardzo niebezpieczna. To pokazuje znaczenie czasu w naszych codziennych podróżach oraz fakt napotykania różnych barier. Większość z nich stanowią przeszkody architektoniczne lub infrastrukturalne, ale zderzamy się również z problemami geograficznymi, ekonomicznymi lub społecznymi.

Analiza mobilności mieszkańców wybranego fragmentu przedmieść Krakowa

Badanie w formie wywiadu środowiskowego przeprowadzono w wybranej, istniejącej peryferyjnej przestrzeni Krakowa, która charakteryzuje się niską gęstością zaludnienia i wysokim wskaźnikiem zmotoryzowania. Respondenci (na udział w wywiadzie zdecydowało się 10 osób) podczas rozmowy odpowiadali na następujące pytania: Jaki rodzaj transportu wybiera Pan/i najczęściej? Jakie czynniki mają wpływ na Pani/a decyzje? Czy wybór trasy jest świadomą konsekwencją okoliczności? Jakie są główne problemy związane z dostępnością?

Udzielone odpowiedzi zostały zanalizowane i uszeregowane pod kątem pojawiających się aspektów i związanych z nimi problemów, które razem decydują o powodzeniu głównego celu, jakim jest optymalna lokalizacja przystanku autobusowego (il. 1).

Optymalna lokalizacja zależy od wielu czynników takich jak dostępność, mobilność, dystans, konkurencja i zaplecze infrastrukturalne. Każdy z nich łączy się z osobnymi problemami. Występowanie barier różnego typu (np. architektonicznych) skomplikuje dostępność podmiotowego obszaru. Energia zużywana podczas ruchu będzie problemem mobilności. Im więcej energii potrzeba do przemieszczania, tym gorsza jest lokalizacja celu. Ważny aspekt stanowi długość trasy. Ludzie nie są zainteresowani nadkładaniem drogi w codziennych podróżach. Odpowiednia liczba przystanków autobusowych na całym obszarze poparta dobrze funkcjonującym transportem publicznym wpłynie na wzrost liczby pasażerów.

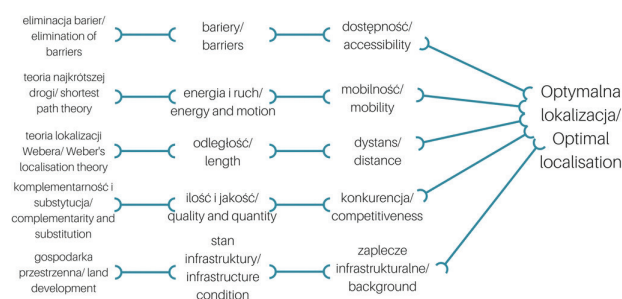
a kind of behavior which can be easily noticed. People in this case behave like a river which causes changes in the environment, because it has to find the easiest way to flow down. We are so determined to go faster, that we often choose paths that are very dangerous. This shows the importance of time in our daily travels and the fact that on our way we encounter different barriers. Most of them are architectural or infrastructural obstacles but we face also geographical, economic and social problems.

Analysis of the mobility of inhabitants of a selected suburb of Kraków

Environmental interviews were conducted in selected, existing suburban areas of Kraków which are characterized by low population density and high motorization index. The respondents (10 people were interviewed) answered the following questions during the interview: What type of transport do you choose mostly? What factors influence your decision? Is route selection a conscious consequence? What are the main accessibility problems?

The answers provided were analyzed and ranked for emerging aspects and related problems, which together determine the success of the main aim which is the optimal localisation of the bus stop (Fig. 1).

Successful optimal localization depends on facts like accessibility, mobility, distance, competitiveness and background. Each of them is connected with some problems. Existence of different types of barriers (e.g. architectural) will complicate the accessibility of the area. Energy used during motion is the problem of mobility. The more energy needed the worse localization of destination. Important issue of the distance is its length. People are not too eager to overcome long distances every day. The proper number of bus stops in the area and good public transportation service will result in increasing amount of passengers. Thus, the local economy is also important. It is connected with the last line about infrastructure condition. If the infrastructure is in bad shape, people will not use it, unless they have to. There are also mentioned some ideas which will improve capability of the area to react to these problems. Some helpful actions like elimination of barriers or land development may lead us closer to the optimal localization [12]. The same effect is expected using the



II. 1. Symulacja aspektów, problemów i celu (oprac. P. Węgrzynowicz)

Fig. 1. Simulation of problems of facts as the aspects of aims of the research project (by P. Węgrzynowicz)

Lokalna gospodarka jest również istotna, gdyż przekłada się bezpośrednio na stan infrastruktury. Jeśli jest zły, ludzie nie będą z niej korzystać, chyba że nie mają innego wyboru. Wspomniane zostały również teorie, które wzmagają zdolność przestrzeni do przeciwdziałania powstałym problemom. Niektóre zjawiska, jak eliminacja barier lub właściwe zagospodarowanie przestrzeni pomagają w osiągnięciu optymalnej lokalizacji [12]. Tego samego efektu spodziewamy się, korzystając z teorii najkrótszej drogi lub teorii lokalizacji Webera [13]. Problem stanu lokalnej gospodarki jest tłumaczony zasadami komplementarności i substytucji [14].

Aby właściwie zrozumieć symulację zaprezentowaną na ilustracji 1, należy zapoznać się z problemami, paradoksami, przeciwieństwami i ekstremami, które mogą wystąpić w omawianej przestrzeni (tab. 1). Wszystkie sytuacje odnoszą się do idei, których implementacja doprowadzi do uzyskania optymalnej lokalizacji przystanku autobusowego.

Gra optymalizacyjna

Oprócz porównań ze światem przyrody istnieje także możliwość znalezienia kilku analogii do cyberprzestrzeni. Wszystkie główne idee prowadzące do osiągnięcia optymalnej lokalizacji znajdują swoich odpowiedników w świecie fikcji. Kiedy rozważamy temat eliminacji barier, z łatwością przychodzi na myśl gry typu *Call of Duty* lub *Grand Theft Auto*, gdzie użytkownik wykonuje misję, która obliuguje go do pozbycia się wszystkich wrogów (barier). Gry wyścigowe wymagają od uczestników

shortest path theory or Weber's localization theory [13]. The problem of local economy is explained in complementarity and substitution rules [14].

In order to properly understand simulations presented on Figure 1, you should familiarize yourself with all the problems, paradoxes, opposites and extremes that may occur in the area (Table 1). All the situations are associated with the ideas, the implementation of which will lead the resident to find the optimal localisation of the bus stop.

Game of optimization

Besides comparisons to nature there is also the possibility of finding some analogies to the cyber-culture. Hereby, all of the main ideas which can lead us to reach the optimal localization can find their counterparts in the fictional world. When we talk about elimination of barriers we can easily think about games like *Call of Duty* or *Grand Theft Auto* where the user has a mission which obliges him to get rid of all enemies (barriers). Racing games require from the competitors finding the easiest and the fastest way to reach the destination. We unconsciously use Weber's localisation theory playing *SimCity*. These examples show that the research project has much in common with cyber-culture.

If the analysis of mobility, presented in the previous chapter, was meant to create a computer game, the player would take the role of the inhabitant of a chosen area. His task would be to reach the bus stop. At each step, the user would have to decide about his further movement. He

Tabela 1. Definicja głównych problemów/paradoksów/ekstremów/przeciwieństw
(oprac. P. Węgrzynowicz)
Table 1. Defining the main problems/paradoxes/extremes/oppositions
(by P. Węgrzynowicz)

Problem <i>Problem</i>	Paradoks <i>Paradox</i>	Ekstremum <i>Extremes</i>	Przeciwieństwo <i>Opposites</i>	Idea <i>Ideas</i>
Zbyt wiele barier <i>Too many barriers</i>	eliminacja jednej bariery powoduje powstanie kolejnej <i>elimination can cause another one</i>	bariery czynią przestrzeń całkowicie niedostępną lub bariery w ogóle nie występują <i>barriers make the area completely inaccessible or do not exist at all</i>	budowa nowych barier <i>building new barriers</i>	eliminacja barier <i>elimination of barriers</i>
Najkrótsza trasa nie może zostać wybrana/ <i>Shortest path cannot be chosen</i>	najkrótsza trasa jest najdłuższą/ <i>the shortest path is the longest one</i>	najkrótsza trasa jest najdłuższą/ <i>the shortest path is the longest one</i>	budowa dłuższych tras <i>building longer paths</i>	teoria najkrótszej trasy <i>the shortest path theory</i>
Ciężko wskazać optymalną lokalizację <i>Hard to find optimal localisation</i>	nie ma optymalnej lokalizacji <i>there is no optimal localisation</i>	każda lokalizacja jest optymalna lub takowa nie istnieje/ <i>every localisation is optimal or there is no optimal localisation</i>	optymalna lokalizacja nic nie oznacza <i>optimal localisation means nothing</i>	teoria lokalizacji <i>localisation theory</i>
Niewłaściwa liczba przystanków autobusowych/ <i>Inadequate number of bus stops</i>	liczba przystanków jest właściwa, ale nie ma autobusów/ <i>number of bus stops is optimal but there are no buses</i>	zbyt wiele/za mało przystanków <i>too many/too few bus stops</i>	właściwa liczba przystanków <i>optimal number of bus stops</i>	komplementarność/substytucja <i>complementarity/substitution</i>
Zły stan infrastruktury <i>Bad shape of infrastructure</i>	nikt nie korzysta z tej infrastruktury <i>no one uses this infrastructure</i>	nowa infrastruktura/brak infrastruktury <i>brand new infrastructure/lack of infrastructure</i>	dobry stan infrastruktury <i>good shape of infrastructure</i>	zarządzanie infrastrukturą <i>infrastructure management</i>

wyboru najłatwiejszej i najszybszej drogi do celu. Nieświadomie korzystamy z założeń teorii lokalizacji Webera, grając w *SimCity*. Te przykłady pokazują, że realizowany projekt ma wiele wspólnego ze światem cybernetyki.

Gdyby omawianą w poprzednim rozdziale analizę mobilności zilustrować jako grę komputerową, gracz zapewne wcieliłby się w rolę mieszkańca wybranej przestrzeni. Jego misja polegałaby na dotarciu do przystanku autobusowego. Na każdym kroku użytkownik musiałby decydować o swoim dalszym ruchu. Musiałby wziąć pod uwagę wszystkie okoliczności, szczególnie te, których nie da się zmienić w ustawieniach gry. Z punktu widzenia projektu badawczego najważniejszymi decyzjami będą te odnoszące się do pieszej drogi do przystanku. Poprzez analizę wyborów graczy mogliśmy odnaleźć optymalną drogę i poznać przyczyny takiego stanu rzeczy.

Istotnym elementem gry byłby interfejs, z którym spotka się użytkownik. Byłby to widok z perspektywy ludzkiego oka, mieszkańca wybranej przestrzeni. Jeśli zadaniem gracza będzie odnalezienie najlepszej drogi do przystanku autobusowego, to interfejs będzie musiał zostać wyposażony w odpowiednie funkcje i ikony potrzebne do wykonania misji. Ważnymi czynnikami byłyby tutaj pogoda, orientacja geograficzna, czas związany z pieniędzmi (budżetem) i samopoczucie (zdrowie). Kontrola ruchu gracza umożliwiona byłaby poprzez użycie strzałek na klawiaturze komputera.

Analiza decyzji podejmowanych przez graczy byłaby przydatna w celu sformułowania zestawu instrukcji dla potencjalnego użytkownika przestrzeni, opisu zwyczajów typowych dla tego regionu i próby zbudowania alternatywnego konceptu rzeczywistości (tab. 2).

Opis obszaru badawczego

Przestrzenią wybraną do projektu jest Wola Justowska, jedna z peryferyjnych dzielnic Krakowa. Region ten jest zdominowany przez budownictwo jednorodzinne. Obszar projektu zamyka się pomiędzy ul. Królowej Jadwigi

would have to take into account all the circumstances, especially those that can not be changed in the settings of the game. For the research project the most important decisions taken by the players would be those, which relate to the walking route to the bus stop. Through the analysis of the choices of the players we could try to find the most optimal route and find the causes of such a state of things.

An important element of the game discussed in this paper, is the interface, which the user meets with. This will be a view from the perspective of the human eye, namely, of the inhabitant of the chosen area. If a player's task is to find the best route to the bus stop, in the interface there must be appropriate icons, which are specified for this mission. Important elements are weather, geographical orientation, time associated with money (budget) and well-being (health). Motion control form will be provided by using the arrow keys on the keyboard.

Analysis of decisions made by players would be useful to formulate a set of instructions for a potential user of space, describe the habits typical of this region, and try to build an alternative concept of reality (Table 2).

Description of the chosen area

The chosen area for the research project is Wola Justowska, one of the suburban districts of Kraków. This region is dominated by detached houses. For the project area, between the Królowej Jadwigi street and the Rudawa River and bus stops Sielanka and Strzelnica, has been selected. It is worth noticing that this district is very popular mainly among wealthy residents of Kraków. There is a big investment pressure. Unfortunately, despite the progressive density of the district during the last 20 years the public transport service has not been developed in the region.

The residents of the selected district mostly move by cars. Pedestrian infrastructure is in very poor condition, which results in discrimination of unprotected road users.

Tabela 2. Instrukcje/zwyczaje/alternatywny koncept (oprac. P. Węgrzynowicz)
Table 2. Instructions/patterns/alternative concept (by P. Węgrzynowicz)

Zestaw instrukcji: <i>Set of instructions:</i>	Zwyczaje, zasady, tendencje, podobieństwa w świecie możliwości: <i>Customs, principles, tendencies, similarities in the space of possibility:</i>	Alternatywny koncept świata możliwości uwzględniający zwyczaje: <i>Alternative concept of space of possibility by using patterns:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Jeśli masz potrzebę udać się do centrum miasta, staraj się wybrać najlepszy sposób przemieszczania/<i>If you have a need of going to the city centre, try to choose the best way to commute</i> • Pomyśl o kosztach zewnętrznych twojego wyboru/<i>Think about external costs of your choice</i> • Jeśli wybierzesz pieszą drogę lub rower, pomyśl, co wpłynęło na twoją decyzję <i>If you chose walking or cycling think about the circumstances which decided your track</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ludzie są leniwi, raczej wybiorą samochód, jeśli zewnętrzne warunki są choć trochę nieprzyjemne/<i>People are lazy, they would rather choose a car if only external conditions are a bit unpleasant</i> • Czas definiuje nasze transportowe wybory <i>Time defines our commuting choices</i> <ul style="list-style-type: none"> • Komfort spaceru, krajobraz, stan infrastruktury, dostępność lub kontakt ze strefami zieleni wpływają na percepcję drogi <i>Comfort of walking, landscape, state of infrastructure, accessibility or contact with green zones influence the perception of the way</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ludzie zawsze chodzą pieszo lub używają rowerów/<i>People always use bicycles or walk on foot</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ludzie dbają o swoje zdrowie i środowisko/<i>People care about their health and about the environment</i> • Czas nie wiąże się z pieniędzmi <i>The issue of time is not connected with money</i> • Szybkość jest wrogiem kreatywności <i>Speed is an enemy of creativity</i>

a rzeką Rudawą, na odcinku między przystankami autobusowymi Sielanka i Strzelnica. Warto zaznaczyć, że jest to bardzo popularna dzielnica wśród zamożnych mieszkańców Krakowa. W związku z tym odnotowuje się wysoką presję inwestycyjną. Niestety, pomimo wzrostu gęstości zabudowy dzielnicy w ostatnich 20 latach usługa transportu publicznego nie uległa zmianie.

Mieszkańcy wybranej dzielnicy poruszają się głównie samochodami. Infrastruktura piesza znajduje się w bardzo złym stanie, co skutkuje dyskryminacją niechronionych uczestników ruchu. W trakcie tworzenia koncepcji narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się w rzeczywistej przestrzeni należało na początku zgromadzić informacje dotyczące trudności istniejących w terenie, które posłużyły jako baza danych.

W tym celu na drodze z obszaru domów jednorodzinnych, zamieszkiwanego przez uczestników wywiadu środowiskowego, do przystanków autobusowych zaznaczono siedem wskazanych przez nich miejsc, które wiążą się z problemami i możliwym ryzykiem (il. 2).

Niebezpieczne miejsca zostały zaznaczone na mapie za pomocą znaku wykrzyknika. Każdemu przyporządkowano numer oraz dokumentację fotograficzną. Uwagi poczynione przez uczestników wywiadu środowiskowego dla każdego z tych miejsc są następujące:

In creating the concept of a tool identifying the problems of moving in the real space, it was first necessary to gather information on the existing difficulties that were used as a database.

For this purpose, seven places which are related to problems and possible risks, were identified by interviewers on the way from the single family houses area to the nearest bus stops (Fig. 2).

Dangerous places are marked on the map using an exclamation mark. Each place was assigned a number and photographic documentation. The comments received by the environmental interviewers for each of these sites are as follows:

- 1) poor infrastructure, lack of separation from traffic, noise,
- 2) dominance of cars, pedestrians are omitted, pavement is only on one side,
- 3) no pavement, dangerous road, although it is a short-cut,
- 4) pedestrian crossing is not adapted for disabled or weak people,
- 5) short-cut that has become a construction site,
- 6) the only bridge in the area, not adapted for disabled people,
- 7) dangerous stone stairs lead straight to the road, inaccessible for the disabled.



Il. 2. Identyfikacja problemów (1–7) na drodze do przystanków autobusowych (oprac. P. Węgrzynowicz, źródło mapy: <https://www.google.pl/maps>, data dostępu: 2.11.2017)

Fig. 2. Identification of problems (1–7) on the route towards bus stops (by P. Węgrzynowicz, source: <https://www.google.pl/maps>, accessed: 2.11.2017)

- 1) słaby stan infrastruktury, brak separacji od ruchu ulicznego, hałas,
- 2) dominacja samochodów, piesi są pomijani, chodnik znajduje się tylko po jednej stronie,
- 3) brak chodnika, niebezpieczna droga, aczkolwiek stanowi skrót,
- 4) przejście dla pieszych nie jest przystosowane dla niepełnosprawnych lub słabych ludzi,
- 5) skrót, który stał się placem budowy,
- 6) jedyny w okolicy most, nieprzystosowany dla osób niepełnosprawnych,
- 7) kamienne, niebezpieczne schody, prowadzą prosto na jezdnię, niedostępne dla niepełnosprawnych.

Zaprezentowane powyżej bariery tworzą trudności w przemieszczaniu się po omawianej okolicy. Mieszkańcy mogą starać się omijać wskazane punkty, ale wówczas muszą zmienić drogę do przystanku autobusowego. Warto zaznaczyć, że alternatywnym rozwiązaniem dla wybranego obszaru mógłby być przystanek autobusowy przy ul. Armii Krajowej, zlokalizowany powyżej północnej krawędzi ilustracji. Ze względu na bardzo niekorzystny układ dróg lokalnych, znacznie wydłużający czas dojścia, opcja ta została pominięta. Dla wybranego obszaru istnieją więc tylko cztery możliwe trasy do jednego z dwóch przystanków komunikacji miejskiej (il. 3). Ich długość waha się od 549 do 722 m. Najkrótsza z nich to trasa 1 do przystanku Strzelnica (III).

Eksperyment wyboru optymalnej drogi

Główną właściwością narzędzia identyfikującego problemy z mobilnością byłaby możliwość wykonania symulacji, w której wszystkie bariery (niebezpieczne miejsca) zostają usunięte. W warunkach laboratoryjnych (bez barier) jako optymalną trasę narzędzie powinno wskazać najkrótszą drogę.

W stworzeniu prototypu badawczego wykorzystano sondaż przeprowadzony w formie ankiety wśród uczestników wywiadu środowiskowego. Mieszkańców zapytano o ich codzienne podróże przy uwzględnieniu istniejących barier. Respondenci ocenili każdą z czterech możliwych tras, przydzielając im punkty (więcej punktów = lepiej) zgodnie z zaproponowanymi kategoriami. Wynik ostateczny został nazwany czynnikiem komfortu (tab. 3).

Interesujący jest fakt, że wyniki obu symulacji są takie same. Najczęściej wybierana przez mieszkańców trasa pokrywa się z najbardziej optymalną w warunkach laboratoryjnych (il. 4).

The barriers presented above create moving difficulties in the area. Residents can try to avoid the indicated points, but they must change the way to the bus stop. It should be noted that an alternative solution for the selected area could be a bus stop at Armii Krajowej street, located above the northern edge of the illustration. Due to the very unfavorable layout of local roads, significantly increasing the access time, this option was omitted. For the selected section there are only four possible ways to reach one of the two bus stops in the area (Fig. 3). Their length varies between 549 m and 722 m. The shortest path is path 1 to Strzelnica bus stop (III). The experiment of choosing the optimal path was carried out on the following example.

The experiment of choosing the optimum route

The main feature of the tool identifying mobility problems would be the ability to perform a simulation in which all barriers (dangerous locations) are removed. In laboratory conditions (without barriers), as an optimal route, the tool should indicate the shortest path.

A survey conducted in the form of a questionnaire among environmental interview participants was used in the creation of a prototype. Residents were asked about their daily travels considering the existing barriers. Respondents rated each of the four possible routes by assigning them points (more points = better) according to the proposed categories. The final result was called comfort factor (Table 3).

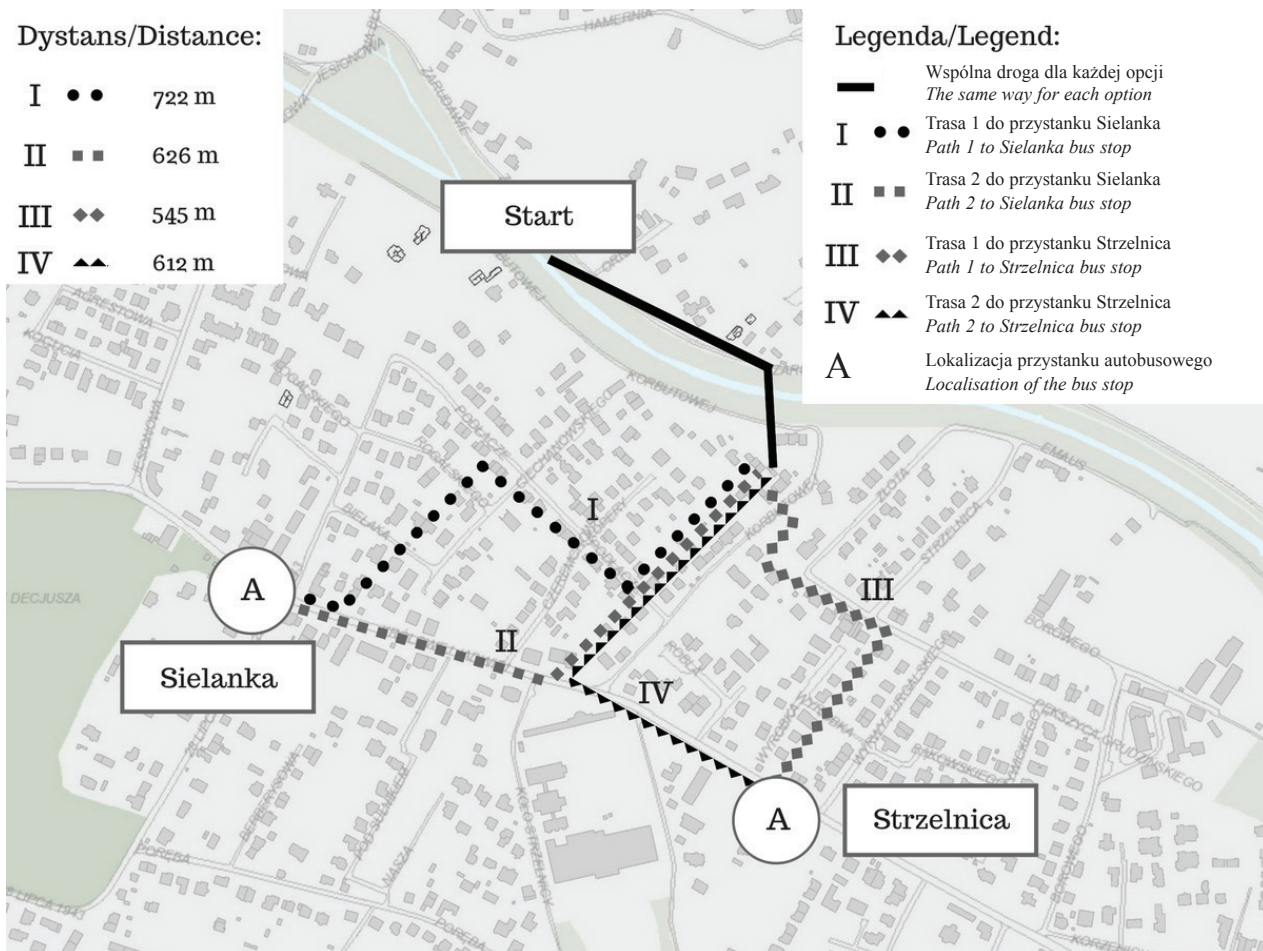
It is interesting that both results of simulations are the same. The most often chosen path by the inhabitants is simultaneously optimal in laboratory conditions (Fig. 4).

Evaluation of the concept

When designing the road optimization model, it is necessary to know the place and its features. We can ask questions about each of the sequences presented in Figure 1, questioning the availability of space, mobility difficulties, walking distances, the purpose of daily walks, or the amount and quality of public services offer. In order to collect the information needed for the research project, an environmental interview and surveys were conducted, which resulted in the defining of a comfort factor. If the concept of creating a tool for identifying mobility problems in real space would be developed, then a complete social research would have to be done to

Tabela 3. Czynniki komfortu (oprac. P. Węgrzynowicz)
Table 3. Comfort factor (by P. Węgrzynowicz)

Trasa <i>Path</i>	Cel <i>Destination</i>	Dystans <i>Distance</i>	Bariery <i>Barriers</i>	Hałas <i>Noise</i>	Bezpieczeństwo <i>Safety</i>	Suma: <i>Total:</i>
I	0	1	2	2	2	7
II	0	2	1	1	1	5
III	1	4	3	2	2	12
IV	1	3	2	1	1	8



Il. 3. Różne trasy do przystanków autobusowych (oprac. P. Węgrzynowicz; źródło mapy: <https://www.google.pl/maps>, data dostępu: 2.11.2017)

Fig. 3. Different paths to bus stops (by P. Węgrzynowicz; source: <https://www.google.pl/maps>, accessed: 2.11.2017)

Ewaluacja konceptu

Przy tworzeniu modelu optymalizacji drogi konieczna jest znajomość miejsca i jego cech. Możemy postawić pytania dotyczące każdej z sekwencji zaprezentowanej na ilustracji 1, kwestionując dostępność przestrzeni, trudności w mobilności, dystansów pokonywanych pieszo, celów codziennych spacerów lub liczby i jakości oferowanych usług publicznych. W celu zebrania potrzebnych na poczet projektu badawczego informacji przeprowadzono wywiad środowiskowy oraz sondaż w formie ankiety. Ich efektem było określenie czynnika komfortu. Jeśli koncepcja stworzenia narzędzia identyfikującego problemy mobilności w przestrzeni rzeczywistej miałyby być rozwijana, należałoby wówczas wykonać kompletne badania społeczne, dzięki którym baza wiedzy o terenie byłaby zdecydowanie bardziej rozbudowana i obiektywna.

Ewaluację pomysłu wsparło poprzez wykonanie analizy SWOT. Wynika z niej, że za najważniejszą mocną stronę omawianej koncepcji narzędzia należy uznać jej osadzenie w świecie rzeczywistym oraz partycypację społeczności lokalnej (wzrasta możliwość samoorganizacji mieszkańców wokół wspólnych inicjatyw). Pomocny jest również niewielki obszar opracowania. Wielość czynników, niewielka dokładność oraz dobór próby statystycznej

make the knowledge base of the area more complex and objective.

The evaluation of the concept was supported by the SWOT analysis. It follows that the most important strength of the discussed tool concept is its embedding in the real world and the participation of the local community (the possibility of self-organization of the inhabitants around joint initiatives). A small surface of the chosen area is also helpful. Multiple factors, low accuracy and statistical sample selection can be considered as weak elements. The chance is the ability to change the behavior of the inhabitants and to re-execute the simulation in the future. The biggest threat of the concept is the situation where the proposed changes are uneconomical or impossible to implement.

There are some features like optimization, complexity, readability, interactivity and flexibility which should relate to the good prototype of the research project. The term of optimality is already an issue of this project. It is hard to provide all information about the area and create a data base. This aspect is one of the main problems in spatial planning. The prototype of the tool, although based on subjective impressions, can become the place to accumulate new knowledge about architectural barriers in real space. It can be said that the idea of the prototype is

mogą zostać uznane za słabe elementy. Szansą jest możliwość zmiany zachowania mieszkańców oraz ponownego wykonania symulacji w przyszłości. Największym zagrożeniem związanym z konceptem jest natomiast sytuacja, w której proponowane zmiany okażą się nieekonomiczne lub niemożliwe do zrealizowania.

Istnieją takie cechy jak optymalność, kompleksowość, czytelność, interaktywność i łatwość dopasowania, którymi powinien być opisany dobry prototyp projektu badawczego. Termin optymalności jest zawarty w tytule projektu i de facto jest jego istotą. Ciężko jest dostarczyć wszystkie informacje o przestrzeni i stworzyć właściwą bazę danych. To jeden z głównych problemów gospodarki przestrzennej. Omawiany prototyp narzędzia, choć bazuje jedynie na subiektywnych wrażeniach, może stać się miejscem akumulacji nowej wiedzy o barierach architektonicznych w przestrzeni. Można stwierdzić, że idea prototypu jest w dużej mierze czytelna, ale użycie dobrego oprogramowania mogłoby poprawić ostateczny efekt. Pomysł ten ma potencjał, by zostać rozwinięty w formie aplikacji mobilnej służącej eksploracji przestrzennej. Oczywiście istnieje wiele programów geolokalizacyjnych, stron internetowych, aplikacji nawigacyjnych, ale ten koncept różni się od nich założeniem partycypacji społecznej w rozpoznaniu przestrzeni. Zdolność identyfikacji problemów bezpośrednio przez użytkowników obszaru pozwoli szybko zrozumieć potrzeby mieszkańców. Aplikacja ta nie musiałaby być używana tylko w celu wskazania najkrótszej pieszej trasy, ale mogłaby stać się pomocnym narzędziem dla planistów. Podobne rozwiązania już się stosuje, tworząc interaktywną policyjną mapę zagrożeń lub mapę sugerowanych inwestycji rowerowych (np. poprzez wskazywanie miejsc, w których infrastruktura rowerowa jest niewystarczająca). W tym momencie prototyp pokazuje jedynie rezultaty symulacji, ale jak zostało wspomniane, jego fleksybilność może zostać poprawiona w przyszłości.

Podsumowanie

Analiza dostępnej literatury oraz wykonane symulacje udowodniły, że za każdą decyzję związaną z kierunkiem przemieszczania odpowiada wiele czynników. Na wybranym obszarze badawczym zaobserwowano problemy dotyczące dyskryminacji pieszych. W celu zebrania danych niezbędnych do wykonania koncepcji narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się, przeprowadzono wywiady środowiskowe. Na potrzeby symulacji wyboru optymalnej drogi wykorzystano wyniki badania ankietowego, których rezultat ujęto pod nazwą czynnika komfortu. Projekt badawczy został zakończony stworzeniem koncepcji wspomnianego narzędzia, za pomocą którego porównano optymalną w warunkach laboratoryjnych drogę z rzeczywistymi preferencjami mieszkańców. Realizacja i dalszy rozwój tego konceptu ma szansę stać się użytecznym narzędziem w rękach planistów, urbanistów czy architektów, służącym rozpoznaniu problemów występujących w przestrzeni rzeczywistej i przyczynić się do szybszego ich rozwiązania.



Il. 4. Optymalna trasa (oprac. P. Węgrzynowicz, źródło mapy: <https://www.google.pl/maps>, data dostępu: 2.11.2017)

Fig. 4. Optimal path (by P. Węgrzynowicz, source: <https://www.google.pl/maps>, accessed: 2.11.2017)

largely readable, but the use of better design software could improve the final effect. It has a potential to be used as an interactive tool in space exploration. Of course, there are already many geolocalisation programs, websites and navigation applications but this concept proposes inclusion of public participation to the process of recognition of the area. The ability to identify problems directly by the space users will allow a quick understanding of the residents' needs. This application could be used not only to show the shortest path for pedestrians, but it can also be a helpful tool for urban planners. Similar solutions are already being used to create an interactive police danger map or a map of suggested cycling investments (e.g. by pointing out places where bicycle infrastructure is insufficient). For now, the prototype is only a picture showing results of simulation but as it was mentioned above its flexibility can be improved in the future.

Conclusion

Analysis of available literature and simulations proved that many factors are responsible for each decision related to the direction of displacement. In the selected research area, problems with pedestrian discrimination have been identified. In order to collect the data needed to implement the concept of a tool identifying mobility problems, environmental interviews were conducted. The results of the questionnaire survey were used to simulate the optimum route, the result of which was formulated under the name of the comfort factor. The research project was completed by creating a concept of such a device, by which the optimal way in the laboratory was compared with the real preferences of the inhabitants. The realization and further development of this concept has a potential to become a useful tool in the hands of urban planners or architects, to identify problems in the real space and contribute to faster resolution.

Bibliografia/References

- [1] Gehl J., *Życie między budynkami*, Wydawnictwo RAM, Kraków 2013.
- [2] Jacobs J., *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*, Wydawnictwo Fundacja Centrum Architektury, Warszawa 2014.
- [3] Hillier B., Hanson J., *The social logic of space*, Cambridge University Press, Cambridge 1984.
- [4] Żak J., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w transporcie drogowym*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.
- [5] Zochowska R., *Wielokryterialne wspomaganie podejmowania decyzji w zastosowaniu do planowania tymczasowej organizacji ruchu w sieci miejskiej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.
- [6] Hansen W.G., *How accessibility shapes land use*, „Journal of the American Institute of Planners” 1959, Vol. 25, Iss. 2, 73–76.
- [7] Batty M., *Agent-based pedestrian modeling*, „Planning and Design” 2001, Vol. 28, 321–326.
- [8] Pallasmaa J., *Oczy skóry*, Instytut Architektury, Kraków 2012.
- [9] Lynch K., *Obraz miasta*, Archivolta, Kraków 2011.
- [10] Southworth M., *Designing the walkable city*, „Journal of Urban Planning and Development” 2005, Vol. 131, Iss. 4, 241–257.
- [11] Manthey E., *Wszyscy się naśladujemy*, „Gazeta Wyborcza” 2015, <http://wyborcza.pl/1,145452,18482447,wszyscy-sie-nasladowujemy.html> [accessed: 20.02.2016].
- [12] <http://forumrozwojumazowska.pl/miasto-dbajace-o-komfort-zycia-mieszkanow-podsumowanie-strefy-smart-city/> [accessed: 20.02.2016].
- [13] <http://www.maciejczak.pl/download/zlo-w12.pdf> [accessed: 20.02.2016].
- [14] https://www.nbportal.pl/wiedza/artykuly/napozatek/dobra_substytucyjne_i_komplementarne [accessed: 20.02.2016].

Streszczenie

W postępującym i często niekontrolowanym procesie *rozlewania się miast* bezpieczeństwo niechronionych uczestników ruchu drogowego schodzi na dalszy plan w imię maksymalizacji zysków inwestorów. Trudności, z jakimi spotykają się na co dzień piesi, rzadko kiedy przebijają się do świadomości władz lokalnych. Głównym celem przedstawionego w tym artykule projektu jest stworzenie koncepcji narzędzia identyfikującego problemy związane z przemieszczaniem się w przestrzeni rzeczywistej. Na obszar badawczy została wybrana jedna z peryferyjnych dzielnic Krakowa. W celu zebrania potrzebnych danych wykorzystano metodę wywiadu środowiskowego w połączeniu z sondażem wykonanym w formie badania ankietowego. W artykule opisano symulację wyboru optymalnej drogi prowadzącej na przystanek autobusowy przy jednoczesnej identyfikacji barier architektonicznych i infrastrukturalnych. Wyniki symulacji wykorzystano w tworzeniu koncepcji wspomnianego narzędzia, które uwzględniając dalszy rozwój projektu, mogłoby stać się pozytywnym elementem w eksploracji przestrzeni w rękach planistów. Istotnym założeniem projektu jest możliwość partycypacji lokalnej społeczności w kreacji prototypu badawczego.

Słowa kluczowe: optymalizacja, decyzja, droga, przystanek autobusowy, transport publiczny

Abstract

In a progressive and often uncontrolled process of urban sprawl, the safety of unprotected road users becomes less important in the name of maximizing investor returns. Difficulties encountered by pedestrians on a daily basis rarely come to the attention of local authorities. The main purpose of the project, presented in this article, is to create the concept of a tool that identifies problems related to movement in real space. One of the suburban districts of Kraków was selected for research. In order to collect needed data, environmental interviews in conjunction with the survey were conducted. The simulation of choice of the most optimal route to the bus stop, while identifying architectural and infrastructural barriers is described in this paper. Its' results were used to create the concept of the tool, which, taking into account the further development of the project, could become a useful element for planners in space exploration. The idea of participation of the local community in creating the research prototype was a crucial issue.

Key words: optimization, decision, road, bus stop, public transport