

Mapa jako podstawa systemu nawigacyjnego dla niewidomych
– artykuł recenzowany

WIDZIEĆ INACZEJ

Mapa nawigacyjna przekroczyła wreszcie próg dostępności dla niewidomych i postawiła nowe wyzwania przed specjalistami z zakresu kartografii mobilnej.

ANDRZEJ GŁĄŻEWSKI

● MAPA MENTALNA

Modele rzeczywistości geograficznej, do których jesteśmy przyzwyczajeni (takie jak mapa, obraz satelitarny, zdjęcie lotnicze czy baza danych przestrzennych), nie tylko niosą ze sobą informacje i pozwalają na ich analizowanie, przekształcanie i wyciąganie wniosków, ale też silnie wpływają na rozwój modelu rzeczywistości geograficznej funkcjonującego w naszych umysłach. Model ten można nazwać mapą mentalną rzeczywistości geograficznej. Pomędzy wymienionymi wcześniej modelami, które ogólnie można nazwać materialnymi, ponieważ mogą być materializowane (najczęściej elektronicznie i wizualnie), a mapą mentalną zachodzi szereg interakcji. Modele te stymulują rozwój naszej świadomości przestrzennej i pomagają uporządkować wiedzę geograficzną o otaczającej rzeczywistości. Wzbogacają też nieustannie nasze własne postrze-

ganie tej rzeczywistości, które pozwala na zorganizowanie wiedzy o obiektach i relacjach przestrzennych w kompleksowy model – mapę funkcjonującą w naszym mózgu.

Model ten rozwija się już od najmłodszych lat, wraz z ogólną świadomością człowieka, w sposób wielopłaszczyznowy, odniesiony do różnych zagadnień i do coraz szerszych obszarów. Początkowo jest to obręb miejsca zamieszkania i nauki, a następnie – własnego osiedla czy miasta, a w rozwiniętej świadomości przestrzennej – także regionu, kraju i świata. Nasz umysł cechuje się zdolnością abstrahowania, naturalnej generalizacji obserwacji, a więc umożliwia zróżnicowanie precyzji w kojarzeniu i zapamiętywaniu obiektów oraz relacji rzeczywistości geograficznej w odniesieniu do różnych obszarów oraz kategorii obiektów i zjawisk przestrzennych.

Własne doświadczenia i obserwacje rzeczywistości prowadzą też do modyfikacji modeli materialnych, zwłaszcza jeśli chodzi o ich wizualizację. Jak bowiem wiadomo, nie grafika stanowi istotę mapy, która „nie może być rozpatrywana jedynie jako obraz”, ponieważ jest „systemową modelowo-obrazową całością informacyjną” [1]. Mapa mentalna wpływa więc na sposoby interpretowania i rozumienia modeli materialnych – tak interpretujemy mapę (czy inny model), jak rozumiemy postrzeganą bezpośrednio rzeczywistość geograficzną. Ale daje też podstawę do modyfikacji zasad ich projektowania w sposób nawiązujący do wyobrażeń, a zwłaszcza obserwacji rzeczywistości przez odbiorcę modelu (mapy, zdjęcia, bazy danych).

Mapa mentalna charakteryzuje się obiektywną organizacją, zróżnicowaniem szczegółowości w stosunku do różnych elementów treści i poprawnością topologiczną, zachowuje relacje przestrzen-

ne, jest zgeneralizowana poprzez abstrakcję i posiada cechę dużej wierności oryginałowi. Podlega też łatwym modyfikacjom i rozwojowi, a właściwie nieustannej aktualizacji i weryfikacji, jest więc dynamiczna, przez co wspiera rozwój świadomości przestrzennej człowieka, ale też jest dzięki niemu rozwijana. Model ten jest zorganizowany obiektowo. Wynika to z faktu, że człowiek postrzega rzeczywistość przestrzenną, wyróżniając interesujące go kategorie obiektów i zjawisk, dokonując ich selekcji oraz abstrakcji cech. W modelu tym różne kategorie obiektów są zapamiętywane na różnym poziomie uogólnienia, a jego precyzja zmienia się w zależności od obejmowanego obszaru. Z daleko większą szczegółowością (więcej kategorii obiektów, więcej ich cech, większa dokładność odwzorowania, więcej wzajemnych relacji itp.) umysł modeluje okolicę miejsca zamieszkania, nauki czy pracy, po której człowiek porusza się często i której własności codziennie weryfikuje, niż odległy obszar regionu czy kraju. Ten modelowany jest jedynie wycinkowo, w odniesieniu do nielicznych kategorii obiektów topograficznych i zjawisk, z małą dokładnością geometryczną i mniejszą liczbą cech i wzajemnych relacji. Mapa mentalna posiada też cechę dużej wierności oryginałowi (pomimo braku precyzyjnego osadzenia matematycznego – brak przecież ścisłej georeferencji), a relacje przestrzenne między elementami ją tworzącymi są istotne, przez co można stwierdzić, że jest topologicznie zgodna z obserwowaną rzeczywistością [2].

● PROBLEMY NIEWIDOMYCH I NIEDOWIDZĄCYCH

W korzystaniu z orientacji przestrzennej (i w jej rozwijaniu) wiodącą rolę odgrywają nasze zmysły, a zwłaszcza zmysł

STRESZCZENIE: Artykuł ukazuje rolę mapy w systemie nawigacyjnym zastosowanym jako pomoc osobom niewidomym w poruszaniu się po terenie i uświadamia wpływ modelu mentalnego rzeczywistości geograficznej na orientację przestrzenną. Przedstawia zasady głosowej bądź dotykowej wizualizacji mapy nawigacyjnej, nawiązując do najnowszych rozwiązań technicznych w tym zakresie.

ABSTRACT: The goal of the article is to show main role of map in navigational systems for blind people. Map here is not only a graphic, but first of all it's a model of geographic reality clear for blinds. One of such models is mental map, created in user's mind. The article presents examples of vocal and tactual communication systems used in navigation.



wzroku, który dostarcza ogromnej ilości informacji, wspomagając aktualizację i weryfikację zapamiętanej mapy mentalnej. Na marginesie: mapa ta jest w 100% multimedialna, ponieważ zachowuje i przetwarza atrybuty obiektów i zjawisk dochodzące do wszystkich zmysłów, a więc także ze świata dźwięków, zapachów, barw, światłocieni, różnic temperatury i innych. Osoby, u których wada wzroku uniemożliwia jego wykorzystanie w orientacji przestrzennej (niedowidzący w stopniu znacznym i niewidomi), odczuwają wiele różnych utrudnień związanych z percepcją przestrzeni, sprowadzających się w efekcie do poważnych problemów z poruszaniem się. Dotyczy to zarówno kłopotów z naturalnym zastosowaniem orientacji (nawigacja), jak i odczucia obniżonego poziomu bezpieczeństwa (nieznany teren lub przeszkody na drodze), które często, niestety, jest w pełni usprawiedliwione i prowadzi do poważnych konsekwencji. Weźmy pod uwagę, że pozornie błahie i często krótkotrwałe zmiany nawet w dobrze znanej przestrzeni, np. kilkugodzinne zmiany tras komunikacji miejskiej (z powodu objazdu miejsca awarii czy kolizji) albo też obecność

na drodze pieszego nieprzewidzianych przeszkód (tablice reklamowe, na półotwarte drzwi lub bramy, niedokładnie zabezpieczone wykopy lub otwarte studzienki) w różnym stopniu zagrażają bezpieczeństwu osób niewidomych, prowadząc do poważnych utrudnień czy nawet wypadków. Tak jak w przypadku niepełnosprawnych ruchowo najważniejszymi przeszkodami w poruszaniu się są bariery komunikacyjne i architektoniczne (wynikające raczej z braku pozytywnych zmian w przestrzeni), tak dla osób niepełnosprawnych wzrokowo największym zagrożeniem są właśnie zmiany tej przestrzeni, zwłaszcza te, które dokonywane są bez należytej dbałości o bezpieczeństwo pieszych czy informację dla niewidomych pasażerów środków komunikacji.

• POZOSTAŁE ZMYŚŁY CZĘŚCIOWO ZASTĘPUJĄ WZROK

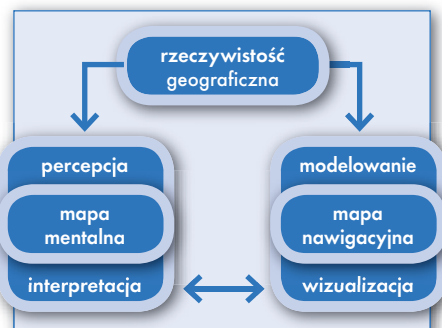
Środkami percepcji przestrzeni dla niepełnosprawnych wzrokowo są pozostałe zmysły, a szczególnie słuch jako zmysł odbierający wrażenia z dalszego otoczenia. Niewidomi posługują się też tutaj bardzo czułym zmysłem dotyku, używając białej laski jako podsta-

wowego narzędzia percepcji dotykowej w najbliższej przestrzeni. Jak duże znaczenie ma dla niewidomego posługiwanie się tym „przedłużeniem ręki”, świadczyć może inicjatywa Krajowej Federacji Niewidomych USA. Doprowadziła ona do przyjęcia przez amerykański Kongres uchwały proklamującej 15 października Dniem Bezpiecznej Białej Laski. Jest on obchodzony od 1970 roku jako Międzynarodowy Dzień Białej Laski. W tym dniu ludzie niewidomi również w Polsce (w naszym kraju jest ich około 76 tysięcy) przypominają zdrowemu społeczeństwu, że istnieją i chcą żyć bez ograniczeń, z pełnym prawem do godności, pracy, dostępu do kultury i wszechstronnego wsparcia w poczynaniach ze strony władz i widzącej części społeczeństwa. [6] Nieocenionym wsparciem w rozwijaniu orientacji przestrzennej niewidomych jest pomoc innych osób i specjalnie przygotowanych psów przewodników. Osoba niepełnosprawna dzięki wsparciu przewodnika lub okazjonalnej pomocy (odpowiedź na pytanie, pomoc w pokonaniu przeszkody, skierowanie na właściwą trasę itp.) nabiera pewności w postrzeganiu przestrzeni i modelowaniu własnej mapy mentalnej. Zapamiętanie poszczególnych tras, obiektów, ich cech i relacji dokonuje się wtedy poprzez wielokrotne przebycie trasy i odwiedzenie ważnych punktów z coraz mniejszą ingerencją pomocnika. Zawsze odbywa się to przy użyciu białej laski oraz przy bardzo precyzyjnym postrzeganiu dodatkowych sygnałów z otoczenia, na które osoby widzące często nie zwracają uwagi. W percepcji przestrzeni, obok typowych komunikatów typu „następny przystanek...”, „numer tramwaju...”, „światło czerwone...”, które coraz częściej pojawiają się w większych miastach, znakomicie pomagają takie elementy, jak: cień akustyczny obiektu, różnice w nasłonecznieniu (poczucie ciepła światła słonecznego), dynamika dźwięków (wzrost i spadek natężenia obrazujące zbliżanie i oddalanie się obiektów), różnice w budowie oraz twardości podłoża i materiałów konstrukcyjnych obiektów (np. budynków, ogrodzeń), obecność poręczy i innych zabezpieczeń dla pieszych, zapachy związane chociażby z roślinnością czy działalnością punktów handlowych i usługowych. Wspomniane sygnały wraz z komunikatami osób lub wskazówkami psa przewodnika tworzą razem impulsy rozbudowujące i aktualizujące mapę mentalną oso-

by niewidomej, która najczęściej jest o wiele bogatsza i bardziej precyzyjna (!) od podobnego modelu tworzonoego w mózgu osoby pełnosprawnej. Dzieje się tak dlatego, że rola tego modelu w poruszaniu się i szerzej: w rozwoju orientacji przestrzennej osoby z dysfunkcją wzroku jest daleko większa niż osoby widzącej. Osoba niewidoma w zasadzie nie ma dostępu do żadnych modeli materialnych (mapy, obrazy satelitarne i lotnicze, plany) dotyczących najbliższego miejsca zamieszkania czy pracy, ponieważ wydawane mapy i atlasy dla niewidomych dotyczą najczęściej wielkich obszarów (regionu, kraju, kontynentu), a odbiór obrazów tonalnych czy innych informacji graficznych (choćby dostępnych w internecie) jest właściwie niemożliwy. Wierność modelu mentalnego w porównaniu z rzeczywistością i zachodzące pomiędzy nimi interakcje są o wiele dalej posunięte właśnie u niewidomych niż u widzących. To niewidomi uważniej percypują przestrzeń i są wrażliwsi na najmniejsze nawet jej zmiany, a z drugiej strony bardziej wszechstronnie i z pewnością intensywniej wykorzystują mapę mentalną.

● PO PIERWSZE, NAWIGACJA SATELITARNA

Pojawiają się już praktyczne przykłady zastosowań współczesnych osiągnięć geomatyki do stworzenia systemu nawigacyjnego wraz z dedykowaną mu mapą wspomagającego poruszanie się niewidomych. Wskazanie najlepszego rozwiązania zależy od odpowiedzi na dwa podstawowe pytania: jak skonstruować system odniesień przestrzennych czytelny dla osoby niepełnosprawnej wzrokowo i jak zapewnić poprawną interakcję z użytkownikiem (interfejs). Oddzielnym zagadnieniem jest dobór odpowiedniego sprzętu, zarówno do odbioru sygnałów GNSS, jak i przetwarzania danych oraz komunikacji z użytkownikiem. Sprzęt ten ulega coraz większej miniaturyzacji i sprawia coraz mniej problemów użytkowych. Jak zauważyło już kilka instytucji (w tym producentów sprzętu nawigacyjnego i telekomunikacyjnego), szansę na stworzenie systemu wspomagającego poruszanie się osoby niewidomej stanowią globalne systemy nawigacji satelitarnej (GNSS), takie jak GPS, GLONASS czy w przyszłości Galileo. Przy zastosowaniu odpowiednich narzędzi (komunikacja z użytkownikiem, przetwarzanie danych) i mapy (odpowiedni układ odniesień przestrzennych) GNSS



Rys.1. Interakcje pomiędzy różnymi modelami rzeczywistości geograficznej

może stanowić element systemu wspomagającego orientację przestrzenną niewidomych i (w pewnym zakresie), także ułatwiającego im poruszanie się. Współczesne satelitarne pomiary kinematyczne (zastosowania nawigacyjne) dają możliwość uzyskania w czasie rzeczywistym w miarę precyzyjnej informacji o położeniu odbiornika w dowolnym punkcie Ziemi z dokładnością kilku (5-10) metrów. Gwarantuje ją zarówno sygnał GPS (dostępny bez ograniczeń od 1 maja 2000 r.), jak i tzw. serwis otwarty (Open Service) projektowanego systemu Galileo. Można tę dokładność zwiększyć kilkakrotnie przy zastosowaniu pomiarów różnicowych, np. wykorzystując EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service. Jest to system zbudowany przez Europejską Agencję Kosmiczną, działający na obszarze Europy i służący do transmisji tzw. poprawek różnicowych GPS i GLONASS (w przyszłości także Galileo). Niestety, w centrach wielkich miast, gdzie przesłonięcia horyzontu są duże i „widoczność” satelitów GNSS niewielka, dokładność systemów nawigacji satelitarnej dość radykalnie spada. Można sobie z tym poradzić, instalując urządzenia wspomagające (tzw. pseudolity) lub naziemne stacje referencyjne. Przykładem systemu takich stacji jest właśnie ogólnoeuropejski EGNOS (ze stacją w Warszawie) czy też zapewniana wysoką precyzją pomiarów Aktywna Sieć Geodezyjna ASG-PL (funkcjonująca jak dotąd na Śląsku i w Małopolsce, ale rozwijana w całym kraju).

● PO DRUGIE, SYSTEMY GEOREFERENCYJNE

System odniesienia mapy nawigacyjnej w opisywanym zastosowaniu nie może być jedynie geometryczny, ponieważ „wizualizacja” tego systemu musiałaby opierać się na werbalnym komunikowaniu wartości współrzędnych punktów, które przeciętnemu użytkownikowi nic

przecież nie mówią. Stąd – obok zasadniczego systemu odniesień dla map nawigacyjnych, jakim niewątpliwie muszą być wartości współrzędnych B i L (lub X, Y, Z) w geodezyjnym układzie odniesienia (najlepiej związanym z WGS 84) – należy zastosować inne systemy georeferencji. Może to być najbardziej popularny system adresowy, gdzie każdy z punktów mapy jest definiowany przez oznaczenie (nazwę) ulicy i numer posesji lub oznaczenia ulic przecinających się (skrzyżowania), ale ogranicza się on jedynie do obszarów zabudowanych. Szersze zastosowanie znajdzie system nazewniczy, który może dotyczyć wielu różnych kategorii obiektów (także kategorii geometrycznych: punkty, linie, obszary) i odnosić się do różnych poziomów szczegółowości takiej mapy. Będą to więc nazwy miejscowości, ew. dzielnic, osiedli, ulic i budynków, parków czy innych obiektów użyteczności publicznej. Nazwy, adresy i inne „opisowe” cechy obiektów geograficznych można połączyć w jeden system referencyjny, który będzie wspomagany przez obiekty specjalnego znaczenia dla użytkownika. Mogą to być jedynie te elementy treści mapy nawigacyjnej (a więc kategorie obiektów topograficznych), których samodzielne odnalezienie w terenie przez osobę niewidomą jest możliwe (jak np. linie komunikacyjne czy przystanki i stacje). Obiekty te razem z systemem nazewniczym mogą więc współtworzyć system referencyjny (odniesień przestrzennych) czytelny w „wizualizacji” werbalnej (dźwiękowej) czy tekstowej (dotykowej). Warto też zauważyć, że zasadniczym elementem takiej mapy nawigacyjnej będzie (obok wyżej wspomnianego systemu odniesień) zestaw tras ruchu użytkownika i punkty zainteresowania – POI, dowolnie (i zapewne często) przez niego modyfikowane. Będzie to więc mapa aktualizowana częściej niż standardowe mapy nawigacyjne.

● PO TRZECIE, KOMUNIKACJA

Komunikację z użytkownikiem można rozwiązać na dwa sposoby i oba są obecnie stosowane. Po pierwsze, jest to komunikacja werbalno-manualna (w uproszczeniu: głosowa), gdzie użytkownik otrzymuje sygnały głosowe w postaci standardowych komunikatów, a sam operuje klawiaturą w celu wysłania komunikatu sterującego. Po drugie, jest to komunikacja tekstowa (dotykowa), w której zasadniczą rolę odgrywa wy-



Rys. 2. Klawiatura brajlowska modułu komunikacji wykorzystana w systemie Tormes i użytkownik systemu wraz z psem przewodnikiem

światlacz tekstu czytelny dla niewidomych (a więc zapisanego alfabetem Braille'a) i czytnik komunikatów tekstowych (klawiatura brajlowska w różnych odmianach). Zauważmy też, że o ile komunikacja tekstowa wymaga biegłej znajomości pisma Braille'a i zwiększa czas operacji (odczytu tekstu i wybrania polecenia), o tyle zapewnia ewidentną dyskrecję i jest możliwa do zastosowania nawet w miejscach, gdzie wymagana jest cisza lub w czasie konwersacji użytkownika (np. rozmowy telefonicznej). Komunikacja głosowa jest szybsza i wygodniejsza, ale też może stanowić problem ze względu na głośność pracy. Nie zawsze można zastosować słuchawkę, zwiększającą dyskrecję, ponieważ może to spowodować znaczne obniżenie zdolności percepcyjnych bodźców docierających z otoczenia (słuch to przecież podstawowy zmysł osoby niewidomej, odbierający bodźce z większych odległości).

● PRZYKŁADY SYSTEMÓW ZAGRANICZNYCH

Na świecie funkcjonuje wiele rozwiązań stosujących do nawigacji odbiornik GPS w integracji z komunikatorem dla niewidomych (dotykowym lub głosowym). Dwa systemy – hiszpański o nazwie Tormes (opracowany przez firmę GMV Sistemas przy współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną ESA) oraz Trekker (firmy HumanWare z Kanady) – posługują się komunikacją głosową przy użyciu syntezatorów mowy. Systemy te wyposażono w odbiornik GPS, klawiaturę Braille'a oraz syntezator mowy służący właśnie komunikacji z użytkownikiem (rys. 2 i 3). System Tormes – korzystając z uszczegółowionego za

pomocą EGNOS sygnału satelitarnego oraz danych przestrzennych w formie elektronicznej mapy nawigacyjnej – prowadzi nawigację użytkownika za pomocą komunikatów głosowych, nadawanych przez syntezator mowy. Na bieżąco informuje o marszrucie i podaje informacje o nazwach mijanych ulic oraz znajdujących się w pobliżu budynkach, stanowiących treść mapy nawigacyjnej wizualizowanej głosowo. Korzystający z system Tormes niewidomi mogą być pilotowani w wybrane przez siebie miejsca, w zależności od wprowadzonych do systemu punktów zainteresowania i tras poruszania się. W roku 2004 system był testowany przez ochotników z Narodowej Organizacji Niewidomych w Hiszpanii ONCE i został oceniony jako rewolucyjna pomoc w nawigacji. W najnowszym rozwiązaniu drugiego systemu – o nazwie Trekker – klawiatura brajlowska



Rys. 5. Komunikator dotykowy Touch Messenger firmy Samsung i alfabet Braille'a

jako najbardziej nieporęczny element sprzętowy została wyeliminowana przez PDA (oczywiście dedykowany niewidomym użytkownikom). Wszystkie urządzenia (od wersji 2.7 systemu) połączone są ze sobą bezprzewodowo (technologia Bluetooth), dając pełną wygodę użytkownika. Na świecie funkcjonują też rozwiązania wykorzystujące tekstową komunikację z użytkownikiem, którą zapewnia brajlowski (dotykowy) wyświetlacz tekstu. Takie urządzenia zastosowano w systemach BrailleNote GPS (firmy SenderoGroup) oraz StreetTalk GPS (produkowanym w kooperacji firm Freedom Scientific i Destinator Technologies). Ich zasada działania jest zbliżona do rozwiązań wyżej przedsta-



Rys. 3. Odbiornik GPS, klawiatura brajlowska oraz zastępujący ją PDA jako elementy sprzętowe zestawu nawigacyjnego Trekker



Rys. 4. Moduł komunikacyjny systemu BrailleNote GPS wraz z odbiornikiem GNSS

wionych, a funkcjonalność obejmuje podobnie: pomiar odległości i kierunku do wybranego punktu, nawigowanie do zapamiętanych punktów zainteresowania, śledzenie wcześniej zaplanowanej trasy wraz z informacją o prędkości i kierunku ruchu, a także komunikowanie aktualnej pozycji wraz z wysokością n.p.m. Pewną nowością w konstrukcjach modułów komunikacyjnych systemów nawigacyjnych może okazać się nowy komunikator dotykowy Touch Messenger firmy Samsung (rys. 5) zaprojektowany do odczytu esemesów. Telefon z komunikatorem Touch Messenger zdobył Złotą Nagrodę Industrial Design Excellence Awards (IDEA) 2006. Umożliwia osobom niewidomym i niedowidzącym wysyłanie i otrzymywanie wiadomości tekstowych w postaci zapisu brajlem. Przyciski rozmieszczone w układzie 3x4 są jednocześnie klawiaturą ze znakami alfabetu Braille'a (stanowią dwa tzw. sześciopunkty), a wiadomości tekstowe mogą być odczytywane na znajdującym się poniżej wyświetlaczu dotykowym (zwa-

nym też często linią brajlowską). Zaletą komunikatora są jego niewielkie rozmiary (niwelujące podstawową niewygodę używania komunikatorów tekstowych stosowanych np. we wspomnianych systemach nawigacyjnych) oraz współpraca z telefonem komórkowym. Zastosowanie tego komunikatora może otworzyć nową drogę wykorzystania obu typów komunikacji z użytkownikiem (głosowej i tekstowej) w jednym zestawie i pozostawienie mu wyboru sposobu pracy z urządzeniem w zależności od potrzeb lub chwilowych możliwości.

● SYSTEMY POLSKIE

Sfinalizowane rozwiązania polskie to – jak na razie – zaprezentowany w Poznaniu prototyp Uniwersalnego Urządzenia Pomocy Niewidomym – UUPN (zbudowanego przez konstruktorów z firmy PIK System) oraz dostępny na rynku zestaw Nawigator (firmy Migraf z Gdańska). Funkcjonalność UUPN obejmuje pomoc niewidomym w korzystaniu z komunikacji miejskiej, przechodzeniu przez przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną, docieraniu na odpowiedni peron na dworcu kolejowym, a także wysyłaniu i odbieraniu poczty internetowej oraz wiadomości SMS i MMS. Urządzenie korzysta z nadajników sygnalizujących miejsca problemowe, których instalacja stanowi pewną inwestycję infrastrukturalną. Prekursorem UUPN był system PIP (Personalny Identyfikator Pojazdów), funkcjonujący w Poznaniu od 2004 roku, który umożliwia otrzymywanie przez niewidomych (do telefonu GSM) informacji na temat pojazdu MPK podjeżdżającego na przystanek. Wbudowany w urządzenie moduł GPS ułatwi osobie niewidomej odnajdywanie ulic czy odpowiednich urządzeń. Wykorzystując informację o sieci połączeń komunikacyjnych, urządzenie przedstawi różne warianty tras wiodących do celu określonego przez niewidomego (na takiej samej zasadzie, jak zestawy nawigacji samochodowej). Wszystkie te funkcje posiadają obsługę głosową, a od strony sprzętowej posłużono się tu palmtopem. Plany produkcyjne urządzenia dotyczą pierwszej połowy 2007 r.

Drugie rozwiązanie, które doczekało się realizacji praktycznej i jest w sprzedaży, to zestaw Nawigator. Historia budowy tego urządzenia ma swoje źródło w projekcie badawczym KBN, Urzędu Miejskiego i Politechniki Gdańskiej o nazwie GDASKON, który wskazał najpilniejsze kierunki likwidacji barier komunikacyjnych w Gdańsku, a następnie

zaowocował stworzeniem Centrum Informacyjnego dla Osób Niepełnosprawnych. Mimo że Centrum wspomaga głównie osoby niepełnosprawne ruchowo, to jednak z tego właśnie projektu wyciągnięto wnioski, jak pomóc w korzystaniu z przestrzeni miejskiej osobom z dysfunkcją wzroku.

Urządzenie Nawigator składa się z odbiornika GPS, syntezatora mowy typu Ivona oraz (ewentualnie wydzielonej jako zewnętrzna) anteny GPS. Po wprowadzeniu do pamięci urządzenia niezbędnych danych (tutaj funkcją mapy pełni właśnie omawiany wyżej system referencyjny) oraz uzupełnieniu ich własnymi punktami zainteresowania (POI) i trasami osoba niewidoma może, kierując się komunikatami urządzenia (identyfikacja punktu, kierunek i odległość), iść do wybranego punktu, może też poruszać się wzdłuż ustalonej trasy, otrzymując wtedy komunikaty o odchyłkach od tego kierunku i przebytej długości trasy. W każdej chwili dostępna jest aktualna pozycja użytkownika, która może być komunikowana w ustalonym interwale [8]. Zaletą urządzenia, obok prostoty obsługi, jest także możliwość przetwarzania danych na PC za pomocą dedykowanej aplikacji, łącznie z zarządzaniem komunikatami dźwiękowymi przyporządkowanymi do obiektów przestrzennych, a także możliwość wymiany takich map nawigacyjnych pomiędzy użytkownikami. Urządzenie, dość szczegółowo opisane w dodatku GEODETY – NAWI z września 2006 [3], jest znaczącym osiągnięciem na rynku nawigacyjnym, które niepełnosprawnym wzrokowo w Polsce otwiera dostęp do najnowszych technologii nawigacyjnych.

● SAMA NAWIGACJA NIE WYSTARCZY

Dzięki systemom, w których zaimplementowano nowoczesną technologię GNSS, niewidomi (przede wszystkim aktywni zawodowo i samodzielni) mogą uzyskać wsparcie w poruszaniu się w często trudnej, bo szybkozmiennej, przestrzeni geograficznej. Samodzielność w przemieszczaniu się osoby niewidomej (zwłaszcza w mieście) może być zupełna, jeśli wsparta jest odpowiednimi działaniami ze strony samorządów i przedsiębiorstw odpowiedzialnych za ład przestrzenny, komunikację publiczną czy służb komunalnych. Zauważmy, że przy niewielkim nakładzie pracy wiele barier komunikacyjnych w ogóle nie musi występować. Oto przykłady takich rozwiązań:

- instalacja stosunkowo tanich, jak wskazują doświadczenia poznańskie, urządzeń identyfikujących pojazdy komunikacji zbiorowej;

- zainteresowanie firm oferujących urządzenia nawigacyjne mapami elektronicznymi dla niewidomych (np. opis głosowy obiektów, punktów adresowych);

- podawanie współrzędnych geodezyjnych punktów szczególnie niebezpiecznych pod względem komunikacyjnym, np. miejsc wypadków, awarii sieci przesyłowych (w internetowym serwisie Ewidencja-Awarie MPWiK w Warszawie itp.);

- wysyłanie sygnału dźwiękowego przez pojazd wjeżdżający tyłem na chodnik (coraz częściej stosowane – uratowało zdrowie niejednej osobie pełnosprawnej).

Mapa nawigacyjna przekroczyła wreszcie próg dostępności dla niewidomych i postawiła nowe wyzwania przed specjalistami z zakresu kartografii mobilnej. Rola tej mapy i sposobów jej wizualizacji jest tutaj zasadnicza, zwłaszcza że pozostaje często jedynym szeroko dostępnym dla niewidomych „obrazem” topografii najbliższego obszaru i kształtuje mapę mentalną, która jest podstawowym, właściwym każdemu człowiekowi, modelem przestrzeni geograficznej.

Dr ANDRZEJ GŁAŻEWSKI,

Zakład Kartografii Politechniki Warszawskiej
Recenzent prof. EWA KRZYWICKA-BLUM,
specjalistka w zakresie teorii kartografii,
współautorka metody sonorycznej i jej wdrożeń
w procesie edukacji całkowicie niewidomych

Literatura

- [1] Makowski A.: Pojęcie mapy, w: System informacji topograficznej kraju, teoretyczne i metodyczne opracowanie koncepcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005;
- [2] Głażewski A.: Modele rzeczywistości geograficznej a modele danych przestrzennych, „Polski Przegląd Kartograficzny” t. 38, 2006, nr 3;
- [3] Jakubicka P.: Nawigacyjne oko. Satelitarne przewidywanie dla niewidomych. NAWI nr 5 (15) wrzesień 2006;
- [4] Kuczyńska-Kwapisz J. i in.: Orientacja przestrzenna niewidomych i słabowidzących, wyd. Centrum Metodyczne Pomocy Psychologiczno-Pedagogicznej MEN, Warszawa, 1996;
- [5] Loomis J. M., Klatzky R. L., in.: Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability, „Journal of Experimental Psychology”, 1993, t. 122, nr 1;
- [6] Materiały Polskiego Związku Niewidomych, Okręg Pomorski, www.pzn-gdansk.gross.pl;
- [7] Nawigator GPS dla niewidomych, materiały firmy Migraf, www.migraf.pl;
- [8] Pużyna Cz.: Wpływ własności akustycznych środowiska na orientację przestrzenną, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1983.