

A stylized silhouette illustration of a city skyline. On the left, a person stands next to a signpost, a woman holds a child's hand, and another person uses a cane. A bus is parked nearby. The skyline features various buildings of different heights. On the right, a person is riding a bicycle. A street lamp is visible on the far right.

Tytuł: Miasto otwarte dla niewidomych.

Opracowanie: Marek Kalbarczyk

Współpracownicy:

Janusz Mirowski

Dariusz Linde

Krzysztof Kulik

Katarzyna Piątkowska

Joanna Zbruk

Korekta: Joanna Kalbarczyk

Projekt okładki i skład:

Anna Michnicka

Pozyskanie zdjęć i fotografii: Anna Michnicka

Fundacja Szansa dla Niewidomych

ul. Chlubna 88

03-051 Warszawa

tel. 22 510 10 99

e-mail: szansa@szansadlaniewidomych.org

www.szansadlaniewidomych.org

Projekt współfinansuje m.st. Warszawa.

Tytuł projektu: Warszawa w Virtualnym świecie i praktyce.



Projekt współfinansuje m.st. Warszawa



Spis treści

Wstęp	5	Niewidomi i niedowidzący mogą dysponować nawet pięciorgiem oczu	22
Podstawowe pojęcia	6	Ubrajowanie otoczenia	23
Udźwiękowanie otoczenia	9	Tyflografika	23
Urządzenia służące do pozyskiwania informacji	11	Brajlowskie publikacje	25
Cyfrowe odtwarzacze	11	Brajlowskie etykiety i tabliczki	25
Mówiące komputery	11	Nakładki brajlowskie	26
Syntezatory mowy	11	Brajlowskie monitory tekstowe	27
Odczytywanie tekstu drukowanego – urządzenia lektorskie	12	Rysunki stworzone z wypukłych punktów	27
Mówiące smartfony	12	Rysunki uwypuklone na pęczniejącym papierze (folii)	27
Audiodeskrypcja przedmiotów	13	Termoformowane arkusze z tworzywa PET	28
Urządzenia służące do udźwiękowania przestrzeni otwartej	14	Warstwowe tyflografiki z plastiku PMMA	29
Dźwiękowe sygnalizatory	14	Tyflografika frezowana	29
Głosowe informatory (mówiące)	14	Wydruki 3D	29
System dźwiękowego alarmowania Call-Hear	15	Dotykowe monitory graficzne	29
Urządzenia nawigacyjne ułatwiające dotarcie do celu	16	Oznaczenia poziome na podłożu	30
Smartvision	16	Adaptowanie „obrazów” do wymagań osób słabowidzących	31
Oprogramowanie służące do orientacji w przestrzeni	17	Magnigrafika	31
Terminale informacyjne	17	Etykiety i tabliczki z powiększoną i kontrastową grafiką	32
Beacony	19	Rysunki na uwypuklonej grafice	33
		Oznaczenia poziome na podłożu	33



Kontrastowe i antypoślizgowe nakładki na schody	44	Niewidomi i niedowidzący w parkach i zoo	44
Oznaczenia pionowe	34	Transport publiczny, którego nie trzeba się bać	45
Oznaczenia kontrastowe drzwi windy oraz innych wejść	34	Zabytki i muzea	46
Oznaczenia kontrastowe przezroczystych, szklanych powierzchni	34	Dworce kolejowe, lotniska, porty	47
Nasze otoczenie i jego elementy	35	Jak „rozmawiać” z niewidomymi użytkownikami nowoczesnych systemów informacyjnych, na przykład beaconowych?	48
Adaptacje przykładowych obiektów podstawowych	37	Internet	52
Obiekty znajdujące się w obrębie ciągów komunikacyjnych	37	Internet rzeczy	53
Ścieżki wewnętrzne	38	Audiodeskrypcja miasta	55
Korytarze wewnętrzne, ścieżki ewakuacyjne	38	Podsumowanie	59
Wejścia do obiektów	39		
Schody	39		
Przystanki	39		
Środki transportu publicznego	40		
Obiekty małej architektury	40		
Zestawy komputerowe dla niewidomych	41		
Zestawy komputerowe dla niedowidzących	41		
Adaptacje przykładowych obiektów złożonych	42		
Szkoly i uczelnie dla wszystkich	42		
Urząd bez barier	43		
Biblioteki, w których wszystko „widać” – także bez światła	44		



Wstęp

Nie dysponujemy precyzyjnymi i zweryfikowanymi danymi, ile w Polsce żyje osób z problemami wzrokowymi, ale jest ich na pewno ponad milion, a niektórzy uważają, że aż półtora miliona. Te osoby nie widzą wcale, albo widzą źle. Na przykład nie są w stanie odczytać tekstu wyświetlonego na ekranie telewizora, treści ogłoszeń na ulicach miasta, a nawet numeru nadjeżdżającego autobusu. Wśród nich jest około 140 tysięcy niewidomych i osób tak źle widzących, że nie mogą samodzielnie i bez specjalnych przyrządów odczytać tekstu wydrukowanego w zwykłych książkach i gazetach. Liczba ta stale rośnie. Oprócz osób niepełnosprawnych prawnie, czyli mających orzeczenie o niepełnosprawności, są też niepełnosprawni biologicznie. Nasze społeczeństwo się starzeje – seniorzy stanowią coraz większą jego część, inwalidów wzroku przybywa jednak także z wielu innych powodów. Na szczęście rośnie też ilość produktów i metod, które niwelują skutki ich inwalidztwa. Rzecz w tym, żeby były powszechnie dostępne, a nie jedynie w pracowniach projektantów, magazynach producentów i na wzbudających podziw wystawach. Rozwiązania te mogą zmienić życie wielu osobom i zamienić miasta w otwarte dla niewidomych. Dzięki nim może nadejść czas zainteresowania się światem dotyku, dźwięku i specjalnej grafiki (magnigrafiki). Dostosowanie otoczenia z wykorzystaniem tego rodzaju rozwiązań umożliwi obywatelom z dysfunkcją wzroku orientację w coraz bardziej skomplikowanej przestrzeni, samodzielne poruszanie się, dostęp do zwykłych szkół i uczelni, zakładów pracy i umożliwi życie zgodnie z ambicjami i możliwościami. Właśnie takie cele stawia sobie Miasto Stołeczne Warszawa, a my – Fundacja Szansa dla Niewidomych i wiele innych organizacji – staramy się w tym pomóc.

Działanie na rzecz niepełnosprawnych przynosi wiele korzyści, gdyż dedykowane im rozwiązania ułatwiają życie wszystkim. Dobrym na to przykładem są podjazdy i windy, które tak bardzo przydają się nie tylko osobom na wózkach, ale i kobietom w ciąży, matkom z dziećmi w wózkach, chorym i słabym. Podobnie jest z udźwiękowieniem rozmaitych rozwiązań, które ułatwiają komunikację

między ludźmi, np.: udźwiękowienie telewizorów, komputerów, telefonów, terminali informacyjnych, różnorodnych obiektów użyteczności publicznej oraz ich otoczenia.

Niewidomi i niedowidzący mogą liczyć na coraz większą opiekę prawną. Nie bez powodu władze przeznaczają na ten cel coraz większe środki. Dzięki nim inwalidzi wzroku dysponują mówiącymi i brajlowskimi urządzeniami, oglądają powiększone i kontrastowe obrazy. W kwestii obiektów publicznych i ich otoczenia ustawa z 7 lipca 1994 r. wymaga, aby były one dostosowane do potrzeb osób z wszelkimi niepełnosprawnościami. W przypadku inwalidów wzroku chodzi o niwelowanie barier komunikacyjnych, które utrudniają dostęp do informacji i porozumiewanie się. Nie widząc, nie tylko nie możemy zwyczajnie czytać książek lub gazet, ale także nie wiemy, gdzie znajduje się wejście do budynku, przed jakim sklepem stoimy, jakie towary leżą na półkach, co jest wydrukowane w gazecie, o czym informuje plakat lub tablica ogłoszeniowa, jak trafić do poszukiwanego peronu, jaki podjeżdża tramwaj, gdzie znajdują się pasy do przejścia przez ulicę, kiedy włącza się zielone światło, a kiedy czerwone, jak ominąć drzewo lub słup itp. Takich sytuacji, w których osoby niewidzące lub osoby z ograniczonym widzeniem potrzebują dodatkowych informacji, jest bardzo wiele. Dzięki rozwojowi technologicznemu i prawnemu, sprawy te stają się ważne dla wszystkich – dla władz i całych społeczeństw. W naszym mieście stołecznym, w Warszawie, trwają prace nad tym, by było ono dostępne dla inwalidów wzroku. Projekt, który ma to zrealizować, przyjął nazwę Virtualnej Warszawy. Kibicuje mu mnóstwo ludzi, dla których stwarza on nadzieję na przyszłość. Od naszych wspólnych starań zależy, czy ta przyszłość będzie odległą, czy też mamy już ją na wyciągnięcie ręki. Zanim to się stanie, zapoznajmy się z dostępnymi na rynku rozwiązaniami, które realizują omawiany cel.



Podstawowe pojęcia

Gdy piszemy o adaptacji obiektów, przedmiotów i ich otoczenia do potrzeb inwalidów wzroku, a więc w skrócie o adaptacji, dostosowaniu, mamy na myśli takie wzbogacenie otoczenia, wszelkich jego elementów (obiektów i przedmiotów, rzeczy materialnych i niematerialnych), jako o ich modyfikacji zaprojektowanej z myślą o niwelowaniu skutków inwalidztwa wzroku, czyli takim ich zmodyfikowaniu, by mogły być one albo ich aktywność, działanie, praca, obserwowane bez pośrednictwa zmysłu wzroku, czyli bezwzrokowo.

„Dostępność 1. Aby umożliwić osobom niepełnosprawnym samodzielne funkcjonowanie i pełne uczestnictwo we wszystkich aspektach życia, Państwa Strony podejmują odpowiednie środki w celu zapewnienia osobom niepełnosprawnym, na równych zasadach z innymi osobami, dostępu do środowiska fizycznego, środków transportu, informacji i komunikacji, w tym technologii i systemów informacyjnych i komunikacyjnych, a także do innych urządzeń i usług, powszechnie dostępnych lub powszechnie zapewnianych, zarówno na obszarach miejskich, jak i wiejskich. Środki te, obejmujące rozpoznanie i eliminację przeszkód i barier w zakresie dostępności, stosuje się między innymi do:

budynków, dróg, transportu oraz innych urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych, w tym szkół, mieszkań, instytucji zapewniających opiekę medyczną i miejsc pracy;

informacji, komunikacji i innych usług, w tym usług elektronicznych i służb ratowniczych.”

Aby dostosować przestrzeń do potrzeb niewidomych i słabowidzących należy uwzględnić rozwiązania multisensoryczne, a w ich ramach – trzy typy przekazu informacji, odwołujących się do zmysłów innych niż wzrok lub uzupełniających jego wady:

- a. udźwiękowienie – przekaz odwołujący się do zmysłu słuchu,
- b. ubrajlowienie (tyflografika) – przekaz odwołujący się do zmysłu dotyku,
- c. grafika specjalna (magnigrafika) – przekaz odwołujący się do resztek wzroku osób źle widzących.

Systemy multisensoryczne dostarczają informacji o otoczeniu oraz wszelkich jego elementach, adresując je do niewidomych i niedowidzących z uwzględnieniem stanu ich wzroku. Informacji o miejscu, charakterze, treści lub działaniu, wymagają:

- a. w przestrzeni o charakterze zamkniętym (nasze najbliższe otoczenie):
 - urządzenia specjalistyczne, które zostały specjalnie zaprojektowane lub urządzenia stosowane powszechnie, zaadaptowane do potrzeb tej grupy użytkowników,
 - książki, prasa, dzieła sztuki, grafika,
 - oświetlenie,
 - rozmieszczenie przedmiotów znajdujących się w pobliżu.
- b. w przestrzeni o charakterze otwartym (odległa, zewnętrzna):
 - kierunek, w jakim należy się udać, by dotrzeć do poszczególnych obiektów,
 - odległość dzieląca nas od nich,



- charakter, wygląd i wszelkie informacje z nimi związane.

Obiekty i ich otoczenie dostosowane do potrzeb inwalidów wzroku, czyli takie, w których mogą się oni samodzielnie i swobodnie poruszać, określamy mianem Tyfloarei.

Tyfloarea (TA) to:

1. spójny i kompleksowy system zasad i oznakowań, dzięki którym obiekt i jego otoczenie stają się dostępne dla osób niewidomych i słabowidzących;
2. obiekt wraz z jego otoczeniem, który spełnia wymogi takiego systemu.

Obiekty spełniające warunki powyższej definicji powinny być oznakowane znakiem TA, by było jasne, że są dostępne dla inwalidów wzroku.

Tyfloarea jest obiektem wraz z jego różnorodnymi elementami składowymi oraz jego otoczeniem, które poprzez rozwiązania technologiczne, architektoniczne i urbanistyczne, odpowiednie oznakowanie i dostosowanie z wykorzystaniem nowoczesnej technologii informacyjnej, są w całości oraz w każdym elemencie składowym dostępne dla inwalidów wzroku.

Zatem: Tyfloarea to element projektowania uniwersalnego, które ma na celu uwzględnienie wszelkich problemów i metod ich zniwelowania. To kompleksowy zbiór zasad i warunków dotyczących obiektów i ich otoczenia, które zostały skonstruowane, zorganizowane lub zbudowane w dowolny sposób w celu ich użytkowania przez wszystkich, zarówno w ich całościowej formie, jak też w kwestii użytkowania ich elementów, których spełnienie udostępnia wymienione poniżej miejsca i przedmioty inwalidom wzroku, a także same te obiekty i przedmioty, które spełniają omawiane kryteria.

Dotyczy to m.in.:

- różnorodnych form urbanistycznych i architektonicznych,
- konstrukcji technicznych: budynków, biurów, obiektów edukacyjnych, gastronomicznych, handlowych, muzealnych, sakralnych, turystycznych, kulturalnych, służby zdrowia, instytucji władz państwowych i samorządowych,
- zabudowań oraz innych miejsc związanych z transportem publicznym: skrzyżowań, dworców, portów lotniczych, przystanków, stacji,
- miejsc związanych z masowymi spotkaniami: stadionów, klubów, stref kibica, przystani, mostów, chodników, ścieżek rowerowych,
- środków transportu: samolotów, pociągów, autobusów, tramwajów, wind, schodów ruchomych itd.,



- zurbanizowanych terenów zielonych: parków, fontann miejskich, ogrodów zoologicznych i botanicznych, placów zabaw,
- urządzeń i przedmiotów wymagających oznakowania ostrzegającego o ich istnieniu lub udźwiękowienia ich dynamicznej aktywności, czyli udostępnienia przekazywanych przez nie informacji. Może to dotyczyć np.: kosiarki, skrzynki elektrycznej na chodniku, słupa oświetleniowego, wjazdu do kanalizacji, umeblowania w urzędzie, obrazów i gablot z eksponatami w muzeum, wszelkich urządzeń wyświetlających informacje: komputerów, smartfonów, kalkulatorów, wag, a nawet aparatów fotograficznych itd.

Udostępnienie otoczenia zgodne ze standardem TA wymaga, aby zastosowane rozwiązania udzielały jak najwięcej informacji, zaprojektowanych w taki sposób, żeby osoby niewidome lub słabowidzące mogły samodzielnie egzystować i poradzić sobie w sytuacjach, w których inni nie mają większych kłopotów, zarówno w przestrzeni zamkniętej, jak i otwartej.

Udźwiękowanie otoczenia to jego wzbogacenie w dźwiękowe systemy informacyjne, służące do przekazywania informacji za pośrednictwem zmysłu słuchu.

Ubrajlowienie otoczenia to jego wzbogacenie w publikacje i urządzenia (tekst i grafika) przedstawione w wersji uwypuklonej, wykorzystujące do celu przekazania informacji zmysł dotyku.

Magnigrafika to zbiór rozmaitych technik służących zaadaptowaniu zwykłych i elektronicznych obrazów, polegających między innymi na:

- ich powiększeniu,
- zmianie kolorów w celu zwiększenia kontrastu,
- pogrubieniu linii w celu wyróżnienia konturów,
- usunięciu nadmiernej ilości szczegółów utrudniających odczyt całości obrazu, które umożliwiają wykorzystanie resztek wzroku w celu prawidłowego odczytania informacji tekstowych i graficznych, jak również efekt zastosowania tych technik.

Udźwiękowienie otoczenia

Wykorzystywanie słuchu i pamięci słuchowej to najbardziej popularny wśród niewidomych sposób na pozyskiwanie informacji. W dużym stopniu dotyczy to również osób słabowidzących. Nie zmienia się to od setek lat. Gdy się źle widzi, trzeba słuchać. Inwalidzi wzroku nie słyszą lepiej od innych, ale lepiej wykorzystują słuch. Ćwiczą się w tym i dochodzą do większej sprawności. Łatwiej jest analizować to, co słychać osobom, które mają z natury dobrą pamięć słuchową. Niestety, nie jest to osiągalne dla większości. Pozostaje nadzieja, że dzięki ćwiczeniom da się dojść do poprawienia stopnia rozumienia wypowiedzianych treści i ich zapamiętywania.

Nie widząc, względnie widząc słabo, nie wiemy co nas otacza oraz jakie informacje są do nas adresowane. Tak samo nie wiemy, przed jakim stoimy stołem w nieznanym nam pokoju, jaki tam jest regał, co jest na półkach, jakie kwiaty są w wazonie, jakie kolory ma dywan na podłodze, czy w pokoju pali się światło, jakie obrazy wiszą na ścianie, a także: jaki tytuł ma książka leżąca obok, kto wziął udział w nagraniu płyty, jakie rzeki są zamieszczone na mapie Europy, albo jakie komunikaty są wyświetlone na komputerowym monitorze itd.

W takiej sytuacji musimy korzystać z innych zmysłów, co oznacza konieczność zastosowania rozwiązań adaptacyjnych, które uzupełniają niewidomym i niedowidzącym braki wzrokowe. Odwołujemy się do słuchu i dotyku, i zamieniamy informacje wizualne na dźwiękowe oraz dotykowe.

Systemy udźwiękawiające są coraz częściej stosowane zarówno w przestrzeni zamkniętej, jak i otwartej. Na rynku są dostępne m.in.:

1. Urządzenia przeznaczone do użytku domowego: Mamy do dyspozycji szeroką gamę udźwiękowionych produktów ułatwiających wykonywanie domowych czynności dotyczących: zdrowia, utrzymania czystości i porządku, radzenia sobie w kuchni itd., będących zarówno sygnalizatorami dźwiękowymi, jak i głosowymi (mówiącymi), na przykład:

- a. dla zdrowia: informatory o lekach, ciśnieniomierze, glukometry, termometry, krokomierze, wagi łazienkowe itp.,
 - b. udźwiękowione urządzenia AGD,
 - c. dla pracy w kuchni: sygnalizatory poziomu cieczy, wagi kuchenne, dietetyczne itp.,
 - d. inne: mówiące zegarki, kalkulatory, miarki, testery kolorów, dźwiękowe sygnalizatory światła, dźwiękowe etykiety itp.
2. Urządzenia służące do pozyskiwania informacji:



- a. cyfrowe odtwarzacze do odsłuchiwania muzyki oraz tekstu (książek, podręczników, prasy),
 - b. mówiące komputery, telefony, smartfony, notatniki itp.,
 - c. urządzenia zapisujące i odczytujące informacje na magnetycznych etykietach, służące do dźwiękowego oznakowania przedmiotów.
3. Urządzenia służące do udźwiękowienia lub opisu przestrzeni, np.:
- a. dźwiękowe sygnalizatory informujące, gdzie znajdują się oznakowane obiekty,
 - b. głosowe informatory, przekazujące wgrane wcześniej do ich pamięci komunikaty,
 - c. urządzenia nawigacyjne ułatwiające niewidomym dotarcie do celu, wykorzystujące systemy satelitarne, albo dokonane zapisy wcześniej poznanych ścieżek,
 - d. terminale informacyjne, proste i rozbudowane, dające możliwość porozumiewania się z nimi w celu wskazania, jakich informacji poszukujemy, a wśród nich multimedialne terminale informacyjne przekazujące informacje w różnorodny sposób (multisensorycznie),
 - e. beacons oraz ich grupy, które w połączeniu ze smartfonami wykonują na swój sposób funkcje wymienione powyżej.

Można udźwiękować całe otoczenie (kompleksowo) z zastosowaniem wielu wymienionych rozwiązań lub wybrane jego elementy. W świecie idealnie przygotowanym dla niewidomych wszystko, co jest związane z obrazem oraz z informacjami, powinno być zaadaptowane do potrzeb osób, które nie widzą.

Audiodeskrypcja (łac.: *audio* – dotyczący słuchu i dźwięku, *descriptio* – związany z rysowaniem i opisywaniem) – werbalny opis (komentarz) różnorodnych treści wizualnych, umożliwiający osobom niewidzącym zapoznanie się z wytworami natury oraz efektami aktywności człowieka, a więc sztuki

i techniki, związanych całkowicie lub przede wszystkim z percepcją wzrokową: malarstwo, fotografia, plastyka, rzeźbiarstwo, krajobrazy, grafika, kartografia, film, teatr, aktorstwo, architektura, technika, sport itd.

Opisy są tworzone zgodnie z ustalonymi zasadami (z konieczności ogólnymi, co stanowi naturalny problem w ich prawidłowym zrozumieniu), jednak mimo to absolutnie koniecznymi. Zbiór tych zasad to kod stanowiący język zrozumiały dla obu stron: autorów opisów i ich niewidomych odbiorców. Jedną ze stosowanych zasad jest tworzenie opisów od ogółu do szczegółu, w sposób ciągły, linearny, aby osoba niewidoma mogła po wysłuchaniu informacji szczegółowych połączyć je w całość.

Tak więc udźwiękowienie to audiodeskrybowanie, a jego efekt to audiodeskrypcja. I tak mamy audiodeskrypcję filmów, spektakli teatralnych, relacji sportowych, różnorodnych audycji telewizyjnych, które tego wymagają, dzieł sztuki (na przykład obrazów, rzeźb, zabytków architektonicznych), grafiki w książkach, map, krajobrazów i ich elementów w przyrodzie nieożywionej oraz ożywionej, oprogramowania, Internetu, a także interfejsu rozmaitych urządzeń.

Sformułowanie „audiodeskrybowanie urządzeń” nie jest stosowane, ale gdyby było, oznaczałoby zapewne dźwiękowe opisywanie (deskrybowanie) ich przekazu, czyli tego, co mają do „powiedzenia”. Stosujemy inne określenie (polskie): „udźwiękowienie urządzeń”. Dobrym na to przykładem jest udźwiękowienie komputerów, co w gruncie rzeczy sprowadza się do udźwiękowienia komunikatów wyświetlanych na ekranie ich monitorów. Podobnie udźwiękowienie komórek, smartfonów, pralek, mikrofalówek, lodówek, piekarników, termometrów elektronicznych, wag, ciśnieniomierzy i mnóstwa innych urządzeń.



Urządzenia służące do pozyskiwania informacji

Cyfrowe odtwarzacze

Dają możliwość odsłuchiwania plików audio, np. muzyki i książek zapisanych w formacie MP3, a także książek i dokumentów tekstowych np. w formacie TXT, czy DAISY. Dzięki udźwiękowionemu menu są łatwe w obsłudze dla osób z dysfunkcją wzroku. Zwłaszcza zaawansowane możliwości nawigacyjne w przypadku książek i dokumentów DAISY są nie do przecenienia. Niewidomy użytkownik może zacząć czytanie od miejsca, w którym ostatnio skończył, przeskoczyć do dowolnego rozdziału lub strony, ma możliwość tworzenia własnych zakładek i szybkiego przemieszczania się po nich. Urządzenia takie potrafią nagrywać i umożliwiają tworzenie



notatek głosowych wykonywanych na bieżąco, stosownie do potrzeb i nagrań ze spotkań lub wykładów. Czynią to w różnych formatach. Mogą być wyposażone w syntezytor mowy, regulację prędkości odtwarzania, łączyć się przez Internet z dostawcami treści, mieć: dźwiękowy kalendarz, głosowy przewodnik, filtry eliminujące zakłócenia, funkcję sterowania głosem itp.

Mówiące komputery

Bez wzroku można korzystać z komputerów, smartfonów i innych urządzeń elektronicznych, gdy się dysponuje narzędziami adaptacyjnymi niwelujący-

mi skutki inwalidztwa wzroku, a jest to niezwykle ważne. Bodaj żadna praca intelektualna nie odbywa się bez takich urządzeń. Niewidomych także to dotyczy. Trwa niezapowiedziany wyścig pomiędzy tworzeniem i wyprodukowaniem najnowocześniejszych rozwiązań przeznaczonych dla ogółu konsumentów oraz projektowaniem i udostępnianiem rozwiązań adaptacyjnych, dzięki którym niepełnosprawni mogą żyć, uczyć się i pracować wśród innych. W przypadku inwalidów wzroku chodzi o dostęp do informacji – zarówno tekstowych, jak i graficznych.

Programy udźwiękowiające i ubrajlawiające komputer rozpoznają i interpretują informacje wyświetlone na monitorze komputera, a następnie udostępniają je w postaci głosowej przez syntezytory mowy. Dzięki takiej parze – „tłumacz” i „lektor” – niewidomi słyszą co jest napisane na ekranie. Gdy wyposażą komputer w brajlowski monitor, przeczytają także tekst w brajlu.

Czytnik ekranowy (ang. *screen reader* lub *screen access program*) – program komputerowy, który jest jednym z ważniejszych narzędzi technologii asystujących, rozpoznający i interpretujący informacje wyświetlane na monitorze komputera, by je przedstawić użytkownikowi (przede wszystkim niewidomemu lub słabowidzącemu) w formie lektorskiej (głosowej) lub brajlowskiej, odczytywanej na brajlowskim monitorze.

Coraz częściej korzystają z tych programów osoby widzące, gdy nie mogą lub nie chcą wykorzystywać wzroku do odczytywania informacji. Są to na przykład kierowcy (indywidualni i zawodowi), gospodynie domowe, zajęte pracami domowymi, osoby obsługujące kilka komputerów jednocześnie itp. Bez wzroku użytkują komputery przede wszystkim jednak niewidomi.

Syntezytory mowy

Syntezytor mowy jest głosem urządzenia elektronicznego, a więc programu lub układu, który go

udźwiękawia. Gdy potrafią one wyluskać informacje znajdujące się na ekranie lub wyświetlaczu i odpowiednio je ułożyć, syntezytor może je odczytać. Jest wiele syntezytorów różniących się intonowaniem wyrazów i brzmieniami głosów. Możliwe jest ustawianie różnorodnych parametrów mowy: głośności, barwy głosu, tempa mowy, zmiany intonacji, czy włączanie lub wyłączenie oznajmiania znaków interpunkcyjnych.

Odczytywanie tekstu drukowanego – urządzenia lektorskie

Książki i rozmaite dokumenty są od czasów Gutenberga przygotowywane w postaci drukowanej. Jako takie nie są dostępne dla osób niewidomych i słabowidzących. O ile dla tych drugich można zastosować druk powiększony, niewidomi potrzebują pomocy lektora. Do niedawna musiały pełnić tę funkcję osoby widzące. Teraz z powodzeniem służą do tego celu komputerowe zestawy lub specjalistyczne elektroniczne urządzenia lektorskie.

W skład lektorskich zestawów komputerowych wchodzi oczywiście komputery – jako jednostki sterujące, a także: skanery, syntezytory mowy i programy rozpoznające druk. Specjalizowane urządzenia lektorskie mają podobny skład, ale jeszcze większy nacisk położony jest na pomaganie niewidomym w czytaniu drukowanych dokumentów w różnych sytuacjach. Ich elementy są zawarte w jednej, niewielkiej i zgrabnej obudowie, skanery mogą być zastąpione przez cyfrowe aparaty fotograficzne.

Oprócz podstawowej funkcji: skanowania, rozpoznawania tekstu i jego odczytywania, urządzenia lektorskie mogą pełnić także funkcje komputera PC, z jego możliwościami edycyjnymi, łączeniem się z Internetem, odbieraniem i wysyłaniem poczty elektronicznej, odczytywaniem informacji z nośników cyfrowych, wyświetlaniem tekstu na monitorach brajlowskich lub w powiększeniu na ekranie zwykłego monitora itp.

Specjalizowane urządzenia lektorskie mogą być wyposażone w skaner albo wbudowany aparat fotograficzny. Gdy pierwsze rozwiązanie jest raczej stacjonarne i zapewnia wygodną pracę właśnie

w takich warunkach, drugie daje możliwość zmniejszenia urządzenia, czyni go przez to przenośnym i przyspiesza czytanie. Oprócz odczytywania dokumentów głosem syntezytora mowy, mogą także być wyposażone w zaawansowane funkcje, takie jak: wyświetlanie w powiększeniu odtwarzanego tekstu na ekranie dodatkowo podłączonego monitora – z kontrastowym zakreskaniem czytanego wyrazu, zapisywanie danych na kartach pamięci, edycja dokumentów, praca z wielojęzycznymi treściami. Klawisze są łatwo wyczuwalne i rozpoznawalne (mogą mieć różne kształty: trójkąta, kwadratu, prostokąta itp.).

Urządzenia lektorskie cechują się błyskawicznym i niemal bezbłędnym rozpoznawaniem tekstu oraz wysoką jakością głosów syntetycznych. Dzięki możliwości podłączenia słuchawek można czytać nie przeszkadzając innym. Są niezastąpione w nowoczesnych instytucjach publicznych, które chcą zapewnić wszystkim dostęp do dokumentów i różnych publikacji. Trudno sobie wyobrazić urzędy, muzea, biblioteki, szkoły i inne instytucje, dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych, bez tego rodzaju urządzeń. Dotyczy to zarówno niewidomych, jak i słabowidzących. We wszystkich wymienionych miejscach bez odczytywania dokumentów się nie obejdzie.

Mówiące smartfony

Miliony zwykłych komórek są jeszcze w użyciu, ale coraz częściej używamy smartfonów. To bardzo sprytne przenośne komputerki, które służą nie



tylko do przeprowadzania rozmów telefonicznych. To także notatniki, kalkulatory, nawigatory, bazy danych, a dla większości konsumentów – przede wszystkim Internet. Gdy mówimy o udźwiękowieniu otoczenia, nie możemy pominąć smartfonów. Zasady takiego udźwiękowienia nie różnią się specjalnie od udźwiękowienia komputerów. W ich przypadku także są potrzebne syntezy mowy i programy udźwiękawiające. Producenci smartfonów zadbali o to. Godne polecenia są iPhone'y działające pod systemem operacyjnym iOS oraz rozmaite telefony komórkowe sterowane przez Android. iPhone ma na wyposażeniu własny syntezytor oraz program „screen access” o nazwie VoiceOver. W przypadku systemu Android mamy do wyboru kilka programów. Najbardziej popularne to: TalkBack firmy Google oraz Mobile Accessibility firmy CodeFactory. Dzięki tym programom można ubrać smartfony, czyli połączyć je z brajlowskimi monitorami i umożliwić niewidomym odczytywanie i zapisywanie tekstu w ich notacji.

Audiodeskrypcja przedmiotów

Widząc, od razu rozpoznajemy z jakim przedmiotem mamy do czynienia. Wiele z nich da się rozpoznać również na podstawie kształtu. Trudno się dziwić, że patrząc na radioodbiornik lub „macając go” natychmiast wiemy, że to właśnie on. Tak samo z telefonem, czajnikiem, czapką itd. Tego rodzaju przedmioty są tak oczywiste, że nie pozostawiają żadnych wątpliwości także wtedy, gdy się nie widzi. Co innego z książkami, płytami z muzyką, CD-ROMami z oprogramowaniem, zdjęciami w albumie itp., które wyglądają tak samo lub bardzo są do siebie podobnie, a których tytuły są zapisane w czarnym

druku. Dla osób widzących ich odczytanie to nic trudnego. Co jednak wtedy, gdy nie można liczyć na pomoc wzroku?

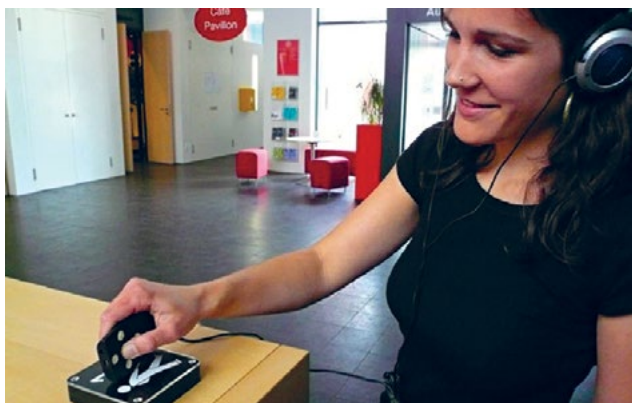
Wszystko, co jest opisane w czarnym druku, musi być dodatkowo opisane multisensorycznie, na przykład dźwiękowo. Służą do tego celu urządzenia zapisujące i odczytujące informacje na magnetycznych etykietach. Oto jedno z wielu rozwiązań stosowanych do audiodeskrybowania przedmiotów.

Udźwiękowanie przedmiotów można oprzeć na łatwych w obsłudze, wielofunkcyjnych odtwarzaczach wyposażonych w rozmaite opcjonalne moduły. Umożliwiają nagranie i odtworzenie ogólnych lub szczegółowych informacji o przedmiotach takich jak: książki, płyty, klucze, pudełka, leki, szafki, półki, eksponaty w muzeach itd. Niewidomy nosi przy sobie małe, poręczne urządzenie i „komunikuje się” głosowo z otoczeniem. Po zbliżeniu urządzenia do przedmiotu z naklejoną samoprzylepną etykietą RFID następuje rozpoznanie jej magnetycznego kodu. Można wtedy wykonać dwie operacje:

- związanie rozpoznanego kodu etykiety z dźwiękowym identyfikatorem, który nagrywamy na odtwarzaczu,
- odtworzenie dźwiękowej informacji związanej z zarejestrowanym przez czujnik kodem etykiety.

Informacje dźwiękowe nazywamy dźwiękowymi etykietami. Dotyczą audiodeskrybowanego przedmiotu: jego tytułu lub nazwy, autorów, producentów, rozmiaru, opisu wyglądu, techniki wykonania, informacji o miejscu, w którym się znajduje, o jego sąsiedztwie, specjalnych wskazówkach dla niewidomego użytkownika itd. Dźwiękowa etykieta może mieć w zasadzie dowolną długość (aż do wyczerpania pamięci).

Nagrywanie komunikatów jest proste. Na przykład wspomniany powyżej Milestone prowadzi użytkownika za rękę podczas realizowania funkcji, które potrafi wykonać. Komunikaty mogą być odsłuchiwane przez głośnik urządzenia lub przez słuchawki. Ta druga możliwość jest atrakcyjna, gdy nie chcemy przeszkadzać innym osobom, na przykład w muzeum.



Urządzenia służące do udźwiękowienia przestrzeni otwartej

Dźwiękowe sygnalizatory

To najprostsze urządzenia udźwiękawiające otoczenie. Skąd niewidomy ma wiedzieć, gdzie jest wejście do urzędu? Obok niego lub nad nim powinno być zainstalowane urządzenie mówiące, ale gdy brakuje na nie funduszy, prosty, dźwiękowy sygnalizator może wystarczyć. W wielu miejscach i sytuacjach stosowanie bardziej skomplikowanych urządzeń nie jest konieczne, chociaż rekomendowane. Jeśli w najbliższym otoczeniu znajduje się tylko jeden obiekt i każdy wie co to jest, rozbudowany, mówiący informator nie wniesie wiele nowego. Czasem wystarczy, by przy wejściu był zainstalowany i odzywał się zwykły „brzęczyk”, by niewidomy do niego trafił. Sygnalizatory takie mogą służyć właśnie do wskazania kierunku, w którym należy iść.

Głosowe informatory (mówiące)

W odróżnieniu od sygnalizatorów dźwiękowych, głosowe informatory mówią. Można umieścić w ich wewnętrznej pamięci nagrania (głosowe komunikaty) lub informacje tekstowe. W pierwszym przypadku zostaną odtworzone wiadomości nagrane wcześniej przez lektora, a w drugim – tekst odczyta syntezator mowy. Dzięki temu można poznać nie tylko lokalizację informatora (tak samo jak w przy-

padku prostych sygnalizatorów dźwiękowych), ale także odsłuchać ważne informacje.

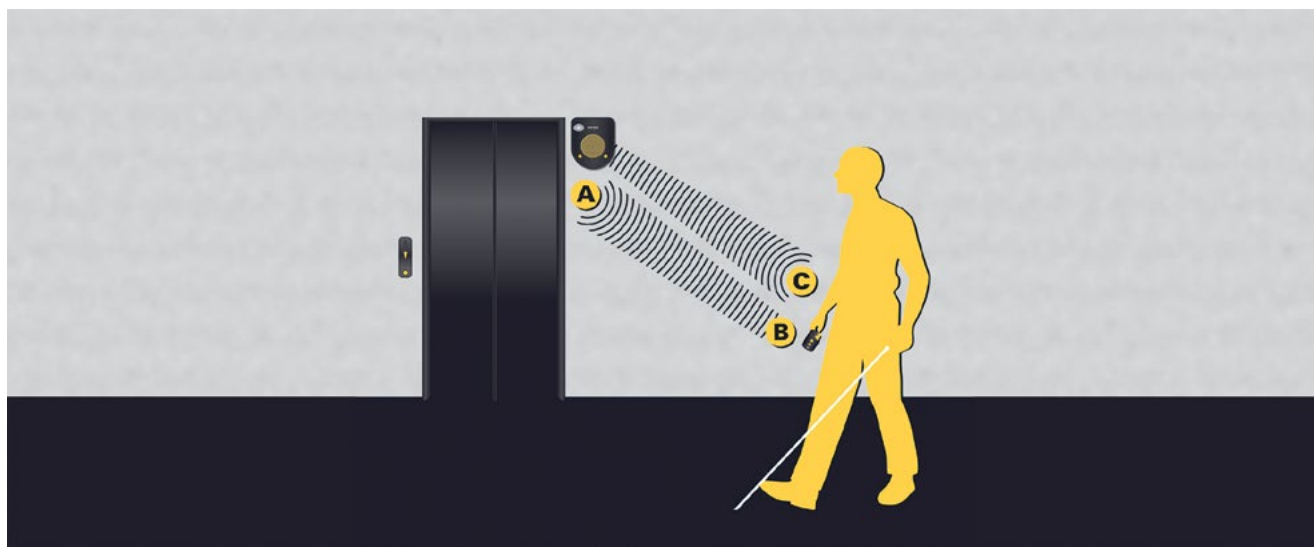
Przykładem tego typu rozwiązania jest system udźwiękowienia otoczenia Step-Hear. Co jest potrzebne, by nie widząc dowiedzieć się, gdzie jest wejście do obiektu, do którego zmierzamy, jaką klatkę mamy przed sobą, co to za drzwi, przed którymi stoimy, do jakiego sklepu prowadzą?

W takich miejscach należy zainstalować bazę informacyjną, która wypowie stosowne komunikaty.

Jak spowodować, by te komunikaty były wypowiedziane? Należy niewidomemu dać mały pilotik lub smartfon, które potrafią komunikować się z bazą informacyjną. Wciśnięcie klawisza na pilocie lub dotknięcie właściwego pola spowoduje odtworzenie stosownej informacji.

System taki ułatwia samodzielne poruszanie się. Pozwala odnaleźć się w przestrzeni i oswoić z nieznanym otoczeniem. Informuje o tym, co znajduje się w pobliżu i jak dotrzeć do wybranego miejsca. Co ważne – jest prosty w obsłudze.

Wspomniany powyżej przykładowy system Step-Hear izraelskiej firmy o tej samej nazwie składa się



z baz informacyjnych i pilotów. Bazy montowane są wewnątrz i na zewnątrz budynków. Nagrywamy w nich krótkie komunikaty – informacyjne i naprowadzające. Gdy osoba niewidoma z pilotem znajdzie się w zasięgu działania bazy (maksymalnie od 7 do 12 metrów – zależnie od ustawienia), pilot poinformuje dźwiękiem lub wibracją o tej bazie. Naciśnięcie przycisku na pilocie spowoduje odtworzenie komunikatu głosowego. Od 2015 roku bazy Step-Hear można uruchamiać także za pomocą smartfona wyposażonego w odpowiednią aplikację. Gdy aplikacja jest włączona, smartfon zachowuje się tak samo jak pilot. Komunikaty można zmieniać samodzielnie. Nagranie ich nie przysparza problemów: wciskamy stosowny klawisz w bazie i wypowiadamy odpowiednią treść. Przy następnym wywołaniu baza odtworzy już nową informację.

Bazy mogą być montowane na zewnątrz budynków, dlatego też rekomendowana jest wersja zaopatrzona w kolektor słoneczny.

Kolejnym tego typu przykładowym rozwiązaniem jest Soundbox. To terminal informacyjny o dosyć prostej budowie i ciekawych możliwościach. Może zapamiętywać do 5 komunikatów, którym odpowiada 5 trwałych, wandaloodpornych przycisków, służących do ich wywołania. Soundbox jest wyposażony w detektor ruchu (PIR – czujnik podczerwieni) o zasięgu detekcji 7 m i kącie detekcji 110 stopni w poziomie, dzięki czemu nagranie jest samoczynnie odtwarzane, gdy ktoś pojawi się w jego zasięgu. Dźwiękowe komunikaty są zapisywane na karcie micro SD lub SDHC, w formacie MP3 lub WAV. Jest zasilany z sieci elektrycznej, ale może być wyposażony także w akumulatory, które zapewniają nieprzerwaną pracę przy braku zasilania. Urządzenie jest wodoodporne.

System dźwiękowego alarmowania Call-Hear

Są sytuacje, w których ktoś wymaga pomocy. Niektórzy wymagają jej nieustannie, inni tylko czasami, gdy znajdują się w wyjątkowo trudnym położeniu, zachorują lub są w trakcie rekonwalescencji itp. Tak czy inaczej społeczeństwo powinno być na takie sytuacje przygotowane. Jak się czuje matka z dzie-



kiem w wózku, gdy nie może dostać się do urzędu albo do sklepu? A inwalida na wózku, albo niewidomy, gdy wyczekują przed witryną lub drzwiami i czekają aż ktoś ich zauważy?

Kolejny wartościowy, przykładowy system, to Call-Hear informujący gospodarza obiektu, że przy wejściu znajduje się ktoś, kto potrzebuje pomocy. Składa się z bazy zewnętrznej instalowanej przy wejściu oraz bazy wewnętrznej, montowanej w pobliżu miejsca, w którym przebywa gospodarz albo ktoś, kto go zastępuje. Wciśnięcie przycisku, który jest w bazie zewnętrznej, poinformuje o potrzebie pomocy. Możliwe jest zaalarmowanie gospodarza przy użyciu pilota, gdy alarmująca osoba jest w niego wyposażona.

System jest uniwersalny, gdyż mogą z niego korzystać wszyscy wymagający pomocy i asysty. Każdy może podejść lub podjechać do bazy zewnętrznej i wcisnąć stosowny klawisz. Warto jednak wyposażyć swoich podopiecznych w piloty, gdy dotarcie do tego przycisku jest dla nich trudne. Dobrym przykładem zastosowania Call-Hear z przyciskami są urzędy, hotele i restauracje. W przypadku systemu z pilotami dobrymi przykładami są miejsca, do których muszą często docierać te same osoby niepełnosprawne. Chodzi przede wszystkim o inwalidów na wózkach i niewidomych.

Powyższe funkcje może zrealizować system beacondów nadających komunikaty, które odbierają smartfony. Mają tę zaletę, że ich cena nie będzie wysoka i będzie można zainstalować ich setki albo wręcz tysiące na dosyć małym obszarze, a smartfon już jest albo niedługo będzie w posiadaniu każdego obywatela.

gestów i wirtualnych przycisków jest niezrozumiała. Smartvision pracujący pod systemem operacyjnym Android stanowi remedium na te niedogodności. Jest wyposażony jednocześnie w dotykowy ekran i zwykłą klawiaturę. Jest w pełni udźwiękowiony, można więc nie tylko dzwonić, ale korzystać ze wszystkich funkcji „smart”, takich jak: kalendarz, notatnik, poczta e-mail, Internet itp. Występuje w dwóch wersjach – uboższa to udźwiękowiony smartfon, droższa – smartfon dodatkowo wyposażony w detektor kolorów, OCR (rozpoznawanie i odczytywanie sfotografowanych tekstów) i GPS, w pełni dostępny dla osoby niewidomej, który dzięki zastosowaniu specjalnych algorytmów prowadzi użytkownika precyzyjniej niż jego odpowiedniki w zwykłych telefonach.

Oprogramowanie służące do orientacji w przestrzeni

Loadstone to darmowa aplikacja przeznaczona dla telefonów sterowanych przez system SYMBIAN. To protoplasta wszelkich aplikacji GPS na telefony komórkowe. Program ten wychodzi jednak z użytku, ponieważ Nokia zaprzestała rozwoju telefonów opartych na tym systemie. W swoim działaniu przypomina nieco, dostępne także na polskim rynku, urządzenie Nawigator, który jest protoplastą NaviEye. Nie posiada wbudowanych map, a nawigacja odbywa się jedynie pomiędzy punktami zapisanymi w bazie danych przez samego użytkownika. Takie rozwiązanie może okazać się zarówno wadą, jak i zaletą. Gdy nie mamy dostępu do Internetu, musimy samodzielnie przebyć trasę, by utworzyć niezbędne punkty orientacyjne – swoje własne. Ma to jednak zalety – brak opłat za korzystanie z map. Stworzone drogi dojścia mogą być wymieniane w Internecie z innymi użytkownikami.

Seeingassistant move to aplikacja, która została stworzona dla osób z dysfunkcją wzroku jako pomoc przy pieszej nawigacji. Zaprojektowano ją w taki sposób, aby można było jej używać na całym świecie. Pozwala zaplanować i zaprogramować podróż punkt po punkcie. Aplikacja korzysta m.in. z baz punktów, które można wymieniać pomiędzy użytkownikami. Obsługuje także nawigację zakręt po zakręcie, zaimplementowaną do systemu Apple

iOS oraz dostarczaną przez aplikację Google Maps. Umożliwia zapoznanie się z bezpośrednią okolicą za pomocą wirtualnych dotykowych map. Można na nich sprawdzać przebieg ulic i lokalizację poszczególnych obiektów.

Terminale informacyjne

Jak sama nazwa wskazuje, jest to szeroki wachlarz produktów służących do przekazywania informacji. W przypadku środowiska niewidomych chodzi o dostarczenie informacji opisujących otoczenie, niezależnie od jego charakteru, z wykorzystaniem innych zmysłów niż wzrok. Może to być przestrzeń dookoła domu, ulica w sensie przestrzeni oddzielającej dwa pasy zabudowy lub przestrzeni inaczej zorganizowanej, wzdłuż której prowadzi droga dla pojazdów mechanicznych oraz osobne ścieżki dla pieszych. Może to być park, zoo, dworzec, lotnisko, stadion, ale również wnętrza budynków (chodzi przede wszystkim o obiekty użyteczności publicznej), na przykład budynki muzeum, urzędów, uczelni itd. Dla niewidomych wnętrza tych obiektów są tak samo obce jak otaczająca je przestrzeń otwarta. Nie wiedzą co jest dookoła i to nie w takim sensie, jak w przypadku innych osób. Każdy turysta może nie wiedzieć, przed jakim budynkiem się znalazł. Gdy na przykład ktoś przyjedzie do Warszawy, jest tutaj po raz pierwszy, nie wie jak dostać się z dworca kolejowego na Starówkę. Gdy się dowie od przechodniów i tam dotrze, nie będzie wiedział, w którą stronę się udać, by trafić np. do Ośrodka Duszpasterstwa Niewidomych na ulicy Piwnej 9/11. Dzięki wzrokowi stopniowo rośnie orientacja w terenie. Turysci odczytują tabliczki z informacjami opisującymi poszczególne obiekty i już po jednym spacerze mogą stwierdzić, że znają warszawską Starówkę. Niewidomi są w trudniejszej sytuacji. Nie mogą odczytać informacji czarnodrukowych, dzięki którym bariera niewiedzy może być przełamana. Podobne problemy występują w przestrzeni zamkniętej. Wnętrza obiektów są tylko z pozoru mniej skomplikowane niż ich znacznie rozleglejsze otoczenie. Dla niewidomych obie przestrzenie są podobnie nieznane. W porównaniu z obiektami zamkniętymi, w przestrzeni otwartej jest wyraźnie mniej elementów wymagających zapoznania się z nimi. Właśnie z tego powodu obie przestrzenie traktujemy podobnie.



Jak uczynić, by niewidomi orientowali się w przestrzeni tak skutecznie jak widzący? Służy do tego celu wiele specjalistycznych rozwiązań. Są wśród nich urządzenia dźwiękowe i mówiące, brajlowskie i tyflograficzne. Gdy chodzi o osoby słabowidzące, którym mogą pomagać systemy służące przede wszystkim niewidomym, dedykuje się im rozwiązania magnigraficzne, zaprojektowane z zastosowaniem powiększonych i kontrastowych obrazów.

Rodzajów terminali informacyjnych może być tyle, ile wyobraźni mają ich użytkownicy i projektanci. O ile jeszcze do niedawna kojarzyły się z jednoznacznie określonymi urządzeniami, coraz częściej projektuje się i wytwarza terminale naprawdę

skomplikowane. Wśród terminali informacyjnych wyróżniamy więc terminale proste i terminale multimedialne.

Tak więc: terminal informacyjny przeznaczony dla inwalidów wzroku to rozbudowane urządzenie elektroniczne, służące do przekazywania informacji w sposób uwzględniający potrzeby i możliwości osób z dysfunkcją wzroku. W ich ramach stosuje się zestaw różnorodnych funkcji:

- sterowanie za pomocą systemu procesorowego,
- wyposażenie w wypukły plan obiektu lub mapę (zależnie od zastosowania urządzenia),
- system nagłaśniający (adekwatny do potrzeb) ze



wzmacniaczem i głośnikiem/głośnikami, wykorzystujący przygotowane wcześniej dźwiękowe wzorce (sample) lub syntezę mowy,

- klawiatura z przyciskami mechanicznymi lub dotykowymi,
- podpisy przy poszczególnych elementach panelu urządzenia: brajlowskie, wypukłe oraz magnetyczne (wykonane w druku powiększonym),
- porty komunikacyjne (np. USB),
- piloty zdalnego sterowania, służące do przywoływania urządzenia i przekazywania mu prostych poleceń,
- bezprzewodowa transmisja danych za pośrednictwem Wi-Fi i Bluetooth, wraz z oprogramowaniem służącym do komunikowania urządzenia ze smartfonem lub specjalnym pilotem,
- możliwość sterowania urządzeniem na odległość,
- wyjście na słuchawki i wejście mikrofonowe,
- trwała obudowa do zamontowania pionowo, poziomo lub ukośnie, na ścianie, na panelu lub stojaku.

Omawiane terminale to interakcyjne bazy informacyjne, dające możliwość wskazania, o jakie informacje chodzi. Jest w czym wybierać. Mogą być zarówno proste, jak i bardzo złożone. Przykładem dosyć prostego rozwiązania jest opisany wcześniej system Step-Hear, który jest udźwiękowiony: potrafi wypowiadać 3 komunikaty i porozumiewa się z własnym pilotem. Podobny do niego jest Soundbox, który umożliwia nagranie do 5 komunikatów.

Z kolei multimedialne terminale informacyjne to najbardziej rozbudowany rodzaj terminali informacyjnych. Są wyposażone w przemysłowy komputer PC oraz jeden lub więcej ekranów LCD. Na głównym ekranie są wyświetlane rozmaite, zaprojektowane wcześniej obrazy, z których jeden (merytorycznie najważniejszy dla niewidomych) jest uwypuklony. Kolejny ekran może służyć do różnych celów, ale najczęściej prezentuje treści w języku migowym. Multimedialne terminale mogą być wyposażone w system rozpoznawania mowy, dzięki czemu niewidomy użytkownik może z nimi „rozmawiać”. Omijamy dzięki temu konieczność zapoznawania się z klawiaturą.

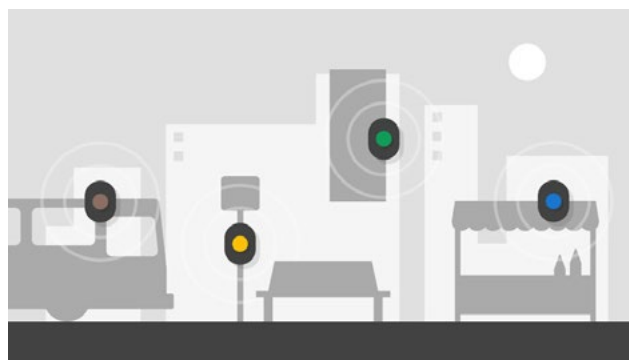
Beacony

Beacon to nadajnik emitujący mikrofalę w zakresie częstotliwości: 2.400 GHz-2.4835 GHz. To miniaturowe urządzenie elektroniczne zasilane z baterii działające w standardzie Bluetooth Low Energy (BLE). Transmitter rozsyła określony sygnał, który kompatybilne urządzenia rozpoznają jako trzy numery: UUID – identyfikujący zazwyczaj rodzaj usługi i dwa numery dodatkowe, służące do rozpoznania funkcji. Beacon, który jest wyłącznie transmistrem, przy odpowiednim ustawieniu parametrów nadawania może działać na baterii nawet przez 2 lata.

Beacon nie łączy się z Internetem ani pozostałymi beaconami w danym miejscu. Z urządzenia można odczytać zaledwie kilka parametrów, dopiero odpowiednie aplikacje na urządzeniach pozwalają wykorzystać te dane do dalszych procesów.

Z każdego z takich urządzeń odczytamy Proximity UUID, czyli unikalny identyfikator beaconsa, cechą Major wykorzystywaną najczęściej do opisywania przynależności beaconsa do określonej grupy, oraz Minor używaną do grupowania zestawów beaconsów. Ponadto możliwe jest odczytanie siły sygnału odbieranego (z ang. RSSI - Received Signal Strength Indicator), co umożliwia określenie odległości od beaconsa. Maksymalny zasięg beaconsów to około 100 m w terenie otwartym.

Konfigurowanie beaconsa wymaga odpowiedniego oprogramowania. Jedną z największych ich zalet jest możliwość regulacji mocy nadawania w szerokim zakresie, co pozwala zmieniać odległość, z której beacon będzie wykrywany. Można tak ustawić moc



nadawania, że jeden beacon będzie wykrywany z 50 m i będzie z oddali witał wszystkich przechodniów, a inny zostanie wykryty, gdy odbiornik znajdzie się w promieniu 30 cm i przyda się do oznakowania konkretnej półki lub leżącego na niej towaru. Kolejną zaletą beaconów jest to, że na podstawie pomiaru siły sygnału (RSSI) aplikacja odbiorcza może określić w jakiej odległości od użytkownika znajduje się dany beacon. Ta funkcja pozwala na uruchamianie różnych akcji (np. komunikatów tekstowych lub głosowych) przez aplikację, w zależności od tego, czy użytkownik jest daleko czy blisko od miejsca, w którym umieszczono beacon.

W chwili obecnej korzystanie z beaconów przez użytkowników wymaga jednak przekroczenia pewnych barier. Przede wszystkim na telefonie musimy mieć włączony Bluetooth, a jeśli beacony



miałyby służyć do nawigacji wewnątrz budynku, to także usług lokalizacyjnych. W dodatku konieczne jest posiadanie na smartfonie konkretnej aplikacji, która wywoła odpowiednią czynność. W przypadku iPhone'ów i iPadów sytuacja ulegnie zmianie wraz z nadejściem iOS 8. Jedną z opcji pozwoli na wyświetlanie informacji o możliwości pobrania aplikacji, gdy znajdziemy się w zasięgu beaconów. Na ekranie blokady w lewym dolnym rogu pojawi się odpowiednia ikona. Prawdopodobnie obsługa iBeaconów domyślnie będzie działać nawet przy wyłączonym Bluetooth. Możliwości zastosowań beaconów jest naprawdę dużo i część z nich została już wdrożona. Co ciekawe, są to projekty nie tylko ze Stanów Zjednoczonych, ale także z Brazylii, a nawet z Polski. Już te pierwsze nieco eksperymentalne sposoby wykorzystania beaconów pokazują, jak duży potencjał kryje się w tej stosunkowo prostej technologii.

Smartfony na żądanie uruchomionej aplikacji skanują otoczenie w poszukiwaniu beaconów. Gdy je

znajdą, porównują nadawane numery z tymi, które wpisano w ich aplikacjach. Gdy pasują do wzorców, właściwa aplikacja wywołuje zaprojektowane funkcje. Mogą to być na przykład zameldowanie w określonym miejscu, albo wyświetlenie monitu.

Beacony mogą być wykorzystywane do:

Systemu mikronawigacji, który obejmuje zasięgiem zarówno transport publiczny, jak i budynki administracji publicznej oraz miejsca kulturalno-turystyczne. System pomaga w odnalezieniu konkretnych miejsc w przestrzeni.

Funkcjonalności systemu:

1. mikronawigacja w budynkach:

- identyfikacja pomieszczeń oraz okienek obsługi klienta,
- wyświetlanie listy spraw do załatwienia,
- lokalizowanie pozycji użytkownika,
- pobranie numeru kolejkowego,
- informacja dotycząca konieczności podejścia do okienka,
- naprowadzanie użytkownika do wybranego przez niego miejsca,
- „tablica informacyjna” dotycząca obiektu,
- „tablica informacyjna” z ogłoszeniami,

2. mikronawigacja w transporcie publicznym:

- wyszukiwanie przystanków,
- naprowadzanie użytkownika do przystanku,
- informowanie o dotarciu na przystanek,
- informowanie o czasie przyjazdu oczekiwanego pojazdu,
- doprowadzanie użytkownika stojącego na przystanku do najbliższych drzwi autobusu,
- wyświetlanie listy przystanków znajdujących się na trasie do punktu docelowego,
- informowanie o przedostatnim przystanku na trasie,
- informowanie o dojechaniu do przystanku końcowego,
- informowanie o przystanku na żądanie,
- lokalizacja pojazdów komunikacji miejskiej w czasie rzeczywistym,



- płatności za bilety w komunikacji miejskiej,
- płatności za miejsca parkingowe oraz doprowadzanie do wolnych miejsc.

3. mikronawigacja w obiektach kulturalno-turystycznych:

- informowanie użytkownika o jego pozycji oraz położeniu względem innych obiektów w najbliższej przestrzeni,
- wyznaczanie trasy z miejsca położenia użytkownika do miejsca przez niego wybranego,
- informowanie o obiektach (możliwość zapisania i odczytania opisu obiektów),
- tłumaczenie tekstów na języki obce,
- audiodeskrypcja obiektów,
- audiobooki,
- płatności za bilety wstępu do obiektów.

Można zastosować rozmaite rozwiązania. Mogą to być zwykłe odtwarzacze, w których pamięci są nagrania dotyczące poszczególnych obiektów. Zwiedzający zbliżają się do kolejnego eksponatu i wciskają stosowny klawisz, odsłuchują komunikat i przechodzą dalej. Można zainstalować urządzenia odtwarzające, jak bazy Step-Hear. Wtedy zwiedzający wciskają klawisz i odsłuchują nagrane komunikaty.

Dostosowanie obiektów i ich dzieł do wymagań osób słabowidzących jest stosunkowo proste. Wszelkie informacje, które są przekazywane wszystkim zwiedzającym, muszą być wydrukowane w druku powiększonym. O oznaczeniach poziomych i pionowych, odpowiednich kontrastach i kolorach nie musimy już wspominać.

Londyńskie metro testuje zastosowanie beaconów do ułatwienia niewidomym i niedowidzącym nawigowanie po stacjach. Wygląda na to, że technologia ta może rozprzestrzenić się na wszystkie placówki transportu publicznego: przystanki, dworce kolejowe, autobusowe i lotniska. Do tej inicjatywy przekonała władze młodzież ze stowarzyszenia Royal London Society for Blind People, która nie chce być skazana na łaskę i pomoc innych osób, gdy będzie chciała skorzystać z metra.

W tym kontekście można powiedzieć, że beacony dadzą wolność niewidomym. Udało się tam stworzyć infrastrukturę, dzięki której za pomocą słuchawki Bluetooth i aplikacji w smartfonie niewidomi mogą samodzielnie poruszać się po stacji metra. Założenia systemu są proste. Beacony przekażą do smartfona informacje o zbliżających się przeszkodach, bramkach biletowych, o kierunku, w którym należy się udać. Co ciekawe, asystent głosowy w aplikacji przeczyta instrukcję poprzez specjalną słuchawkę, wykorzystującą słyszenie kostne. Dzięki temu rozwiązaniu nie ma potrzeby trzymać słuchawki w uchu.

Podobne systemy nawigacji istnieją na odkrytej powierzchni, ale sygnał GPS nie jest stabilny wewnątrz obiektów i pod ziemią. Zastosowanie beaconów Bluetooth eliminuje ten problem. Komunikacja zbliżeniowa pozwala na łatwiejsze odbieranie informacji, więc ma sens także w rękach osób niewidomych. Informacje docierają do smartfona niewidomego użytkownika w momencie zbliżania się do beacona, który daje o sobie znać. Informuje, gdzie się znajdujemy, co jest obok, gdzie mamy się kierować, by dotrzeć do wybranych celów. W urzędach pozwala to na sprawniejsze dotarcie do konkretnych miejsc, by załatwić swoje sprawy.

Pierwszą stacją londyńskiego metra z beaconami jest Pimlico Station, gdzie zainstalowano 16 beaconów. To tam odbyły się próby wprowadzenia większej sieci beaconów. Projektanci myśleli, że będzie trzeba zainstalować ponad 50 nadajników w celu zapewnienia odpowiedniej nawigacji, ale po przeprowadzeniu testów okazało się, że wystarczy znacznie mniej beaconów.

Technologia beaconów jest jedną z tych, które miasto Warszawa zamierza wdrażać z jak największym zainteresowaniem. Szczególnie interesujące są technologie z nurtu IoT, IoE, które dają możliwość rozwoju innych pomysłów, produktów i usług cyfrowych dając szansę nowoczesnej współpracy z partnerami społecznymi i biznesowymi.



Niewidomi i niedowidzący mogą dysponować nawet pięciorgiem oczu

Aplikacja mobilna Be My Eyes

To oczywiście żart! Dwoje oczu osoby z dysfunkcją wzroku nie zda się na wiele. Trudno jednak je pominąć. Tajemnicze jest trzecie oko, czy faktycznie jest i jaki może z niego wynikać pożytek. Ostatnio doszły do nich kolejne dwoje oczu. O co chodzi?

Aplikacja mobilna Be My Eyes to genialny projekt wymyślony przez Hansa Jurgena Wiberga, który jest niedowidzący. We współpracy z duńskim studiem Robocat stworzył aplikację na podstawie swojego pomysłu. Przy pierwszym uruchomieniu aplikacja pyta, czy widzimy, czy nie. Następuje sprawdzenie, czy zgłaszająca się osoba chce pomagać, czy korzystać z pomocy wolontariuszy. Osoba niewidoma może zwrócić się do wolontariuszy o pomoc. To nowoczesna i technologiczna kontynuacja działań naszej grupy z lat 70. i 80. Wtedy stworzyliśmy Bank Przewodników i Lektorów. Teraz można to zorganizować znacznie sprytniej. Aplikacja działająca na smartfonie wyszukuje osoby, które mogą przekazać informację, co otacza niewidomego. Otoczenie jest rejestrowane przez kamerę zamontowaną w komórce. Obrazy transmitowane docierają do oczu „wirtualnego” przewodnika, który je widzi i deskrybuje. Może przeczytać etykiety z nazwami produktów, ich

ceną, datą produkcji i ważności. Sprawdzić, w którym miejscu znajduje się niewidomy podopieczny, opisać znak na ulicy, tekst ogłoszenia, treść tabliczki na drzwiach itd.

Aplikacja jest prosta. Użytkownicy proszeni są o połączenie wideo z niewidomymi podopiecznymi. Oni kierują kamerę smartfona na interesujący ich obraz i pokazują, co chcą wiedzieć. Wirtualny przewodnik ogląda obraz i opowiada niewidomemu, co widzi. W ten sposób wizja zamieniana jest na audio, obraz na dźwiękowy komentarz.

Jak się dowiadujemy, aplikacja została uruchomiona na początku 2015 roku, a już posiada ponad 137600 zarejestrowanych użytkowników – wolontariuszy oraz ponad 12800 osób niewidomych. Za pośrednictwem aplikacji udzielono pomocy już 40300 razy. Aplikacja działa w języku polskim.



Ubrajlowienie otoczenia

Tyflografika

To, że niewidomi polegają na słuchu, nie jest trudne do odkrycia. Przecież widzący także słuchają – słuch jest w cenie u wszystkich. Dowodem na to może być chociażby fakt, że najwybitniejsi kompozytorzy nie byli niewidomi. Dobry wzrok nie przeszkodził Bachowi, Mozartowi czy Chopinowi w stworzeniu genialnych dzieł. O wiele trudniej było wpaść na pomysł, że niewidomym może przyjść z pomocą dotyk. I nie chodzi o wycucie, że ma się w rękach kamień, a nie muszlę, albo że ma się przed sobą ścianę, a nie kotarę, bo to proste, lecz o zaangażowanie tego zmysłu do bardziej skomplikowanych czynności, niedosiężnych dla osób widzących.

Faktem jest, że naturalnym odruchem niewidomych jest „macanie” wszystkiego, co znajduje się obok. Za każdym razem, gdy mogą „oglądać” dotykiem interesujące kształty, są zadowoleni. Zapewne to powodowało stopniowe rozwijanie możliwości zmysłu dotyku. Ci, którzy go ćwiczą, dochodzą do niebywalej sprawności. Inni ich naśladowają. I tak dziedzina ta przez stulecia rozwinięła się do tego stopnia, że już wynika z niej konkretny pożytek. Niewidomi z taką samą satysfakcją oglądają interesujące rzeźby, co uwypuklone napisy. A powstawały one od czasów starożytnych. Przez długi okres na tym poprzestawano, aż wreszcie w wieku XVIII coś się zmieniło. Uważa się, że miał na to wpływ fakt, iż pojawiło się w Europie mnóstwo inwalidów wojennych. Wśród nich byli żołnierze, którzy stracili wzrok – częściowo lub całkowicie. Kolejnym asumptem do rozwoju idei wykorzystania własności dotyku była potrzeba (zarazem wygoda) komunikacji z żołnierzami na polu walki nocą. Bez oświetlenia nie mogli odczytywać czarnodrukowych rozkazów. Charles Barbier wymyślił więc, by rozkazy zapisywać także w systemie wypukłym. Na pierwszy „rzut oka” pomysł dziwny, a może nawet głupi. Właśnie dlatego nie przetrwał długo. Miał jednak ogromne znaczenie dla niewidomych. To zapewne ten pomysł zainspirował Louisa Braille’a. Już wcześniej stosowano papier do uwypuklania punktów. Znaki Barbiera były uporządkowanymi zbiorami wypukłych punktów.

Braille nie odkrył ani własności papieru, ani sposobu jego uwypuklania oraz zastosowania tego dla niewidomych. Wymyślił alfabet, który nazywamy brajlowskim, a który jest najprostszym ze wszystkich istniejących systemów zapisu. Skoro alfabet ma około 30 znaków, dla ich zapisania wystarczy 6 punktów. Wcześniej niepotrzebnie wykorzystywano 12 albo 7. Braille ułożył punkty w dwóch kolumnach – po 3 – tworząc w ten sposób swój sześciopunktowy alfabet. Litera „a” to po prostu jeden punkt, umieszczony w lewym górnym rogu sześciopunktu, „b” to dwa punkty – górny i środkowy w lewej kolumnie, „c” to także dwa punkty, ale poziome – oba górne.

W ślad za wynalazkiem Braille’a poszły kolejne. Teraz dotyk jest wykorzystywany gdzie tylko się da. Służy nie tylko do odczytywania tekstu na papierze, ale także na elektronicznych, brajlowskich monitorach. Uwypukla się nie tylko tekst, ale także grafikę. Uwypuklone zabytki można obejrzeć zarówno na papierze, jak i plastiku, który podlega uwypukleniu w termoformierkach. Do jak najbardziej precyzyjnego zaprezentowania niewidomym tego, co inni widzą, stosuje się rozmaite technologie, o których opowiadamy poniżej.

Tyflografika to szeroka gama technik uwypuklania obrazów, które uwzględniają specyfikę zmysłu dotyku pomijając szczegóły i akcentując najistotniejsze dla obrazu elementy oraz efekt ich zastosowania.

Termin ten dotyczy wszelkich obrazów, których uwypuklanie ma sens, m.in.: rysunków, malowideł, obrazów, map, planów, wykresów, strukturalnych wzorów chemicznych, schematów, drzew informacji, tabeli, ekranów komputerowych, zdjęć itd. Dotyczy to także tekstu, który można uwypuklić.

Brajlowski tekst może być zapisany (uwypuklony) na rozmaitych nośnikach, m.in.: na papierze, folii, plastiku, metalu, różnorodnych odlewach itp. Dla potrzeb ludzi widzących przedstawia się tekst w wersji brajlowskiej graficznie – bez uwypuklania punktów, a jedynie ich wizualizacji.



Ubrajlowienie to synonim uwypuklenia. Dotyczy zarówno tekstu, jak i grafiki. Na rynku dostępne są:

1. Przeznaczone do odczytywania tekstu:

- a. brajlowskie publikacje: książki, czasopisma, podręczniki, instrukcje, informatory, wizytówki itd.,
- b. brajlowski tekst wytłoczony na plastiku lub folii: książki, instrukcje obsługi, opisy przedmiotów, etykiety, nakładki na poręcze, tabliczki na drzwi lub ściany, nakładki do głosowania itd.,
- c. tabliczki z adnotacjami zapisanymi w brajlu, m.in.: nakładki na poręcze, tabliczki na ściany lub stojaki,
- d. różnorodne przedmioty i urządzenia konwencjonalne oraz elektroniczne wyposażone w brajlowskie opisy lub wyświetlacze, np.: miarki, linijki, stopery, minutniki, zegarki,
- e. brajlowskie monitory tekstowe służące do ubrajławiania urządzeń elektronicznych: komputerów, smartfonów itp.

2. Rozwiązania przeznaczone do oglądania wypukłej grafiki:

- a. uwypuklone na brajlowskim papierze rysunki (ryciny), stworzone z licznych wypukłych punkcików składających się zarówno na linie, jak i różnej wysokości powierzchnie,
- b. rysunki uwypuklone na pęczniejącym papierze (folii), na których można przedstawić w sposób ciągły, a nie punktowy, zarówno wypukłe linie, jak i powierzchnie,
- c. termoformowane arkusze tworzywa sztucznego lub wypukłe ryciny utworzone z nałożonego na papier utwardzonego lakieru, umożliwiające oglądanie obrazów w formie 2,5D, płaskorzeźby,
- d. warstwowe tyflografiki, stworzone poprzez naklejanie kolejnych (coraz wyższych) warstw pleksi, przypominających kartograficzne poziomicę,

e. wydruki wykonane na drukarkach 3D, umożliwiające precyzyjne odwzorowanie w specjalnym tworzywie form trójwymiarowych,

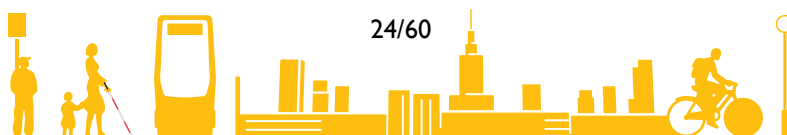
f. dotykowe monitory graficzne, umożliwiające oglądanie uwypuklonych obrazów, wyświetlonych na ekranie monitora komputerowego.

3. Rozwiązania przeznaczone do orientowania się w przestrzeni otwartej:

- a. wypukłe oznaczenia poziome, montowane na podłożu: naprowadzające i ostrzegawcze, ścieżki lub linie naprowadzające oraz pola uwagi,
- b. uwypuklone oznaczenia pionowe m.in. pasy na pionowych powierzchniach, strzałki na ścianach i drzwiach, brajlowskie tablice na ścianach, tyflografiki na panelach lub stojakach: graficzne i tekstowe,
- c. różnorodne oznaczenia, montowane w kluczowych punktach: etykiety, tabliczki, nakładki (np. na poręcze),
- d. urządzenia informacyjne z tyflografiką: z brajlowskim tekstem, wypukłymi planami, mapami itp.

Z zastosowaniem wymienionych rozwiązań można ubrajlowić całe otoczenie lub wybrane jego elementy (oczywiście tam, gdzie ma to sens). Wszystko, co wiąże się z koniecznością przekazywania informacji tekstowych lub graficznych, powinno być zaadaptowane i uwypuklone do potrzeb niewidomych, m.in.:

- wszelkie dokumenty tekstowe: książki, instrukcje, ulotki itd.,
- informacje przekazywane w formie ogłoszeń, plakatów, billboardów itp.,
- schematy, wykresy, wzory strukturalne,
- dzieła sztuki: obrazy, rzeźby, zabytki architektoniczne (zarówno ich wizerunki, jak i opisy),
- mapy kartograficzne i plany obiektów,
- elementy w przyrodzie nieożywionej oraz ożywionej np.: krajobrazy, rośliny, zwierzęta itd.,
- interfejs rozmaitych urządzeń, czyli ubrajlowienie urządzeń elektronicznych – co sprowadza się



do ubrajlowienia komunikatów wyświetlanych na ekranie ich monitorów.

Brajlowskie publikacje

Książki, podręczniki, czasopisma, instrukcje, różnorodne informatory, kalendarze, wizytówki, gazety, ulotki, gwarancje, faktury, dowolne opisy, które są sporządzone w czarnym druku, powinny być dostępne również w wersji brajlowskiej. Technologicznie nic nie stoi na przeszkodzie, by tak było. Najczęściej okazuje się jednak, że zdaniem decydentów ich drukowanie w brajlu jest za drogie. Tymczasem zbyt drogie nie jest, a chodzi jedynie o to, że dla producentów i urzędników stanowi to dodatkowy koszt.

Publikacje obszerniejsze są oprawiane w różny sposób. Można je bindować, a wtedy książka ma na grzbiecie spiralę metalową lub plastikową i rozmaite okładki (najczęściej sztywne, przezroczyste folie). Można nakleić na nie – względnie na plastikowe grzbiety – etykiety z tytułem brajlowskiej publikacji oraz dodać do przezroczystej okładki okładkę graficzną, odpowiadającą okładce oryginalnej czarnodrukowej wersji. Można oprawiać książki także oprawą twardą, z zastosowaniem różnych rozwiązań. Książka może być zszyta i klejona – jest wtedy najtrwalsza.

Brajlowska publikacja może być wydana w tzw. wersji transparentnej. Chodzi o wydrukowanie tekstu w taki sposób, by był czytelny zarówno dla niewidomych (stąd konieczność zastosowania brajla), jak i dla osób widzących, co wymaga druku zwykłego. Brajlowskie litery są wytłoczone na tle liter czarnodrukowych, a ich wypukłe punkty nie przeszkadzają

w odczytywaniu znaków graficznych. Publikacje tego typu mogą być czytane przez niewidomych uczniów, widzących nauczycieli, niewidome dzieci i ich widzących rodziców. Rozmiary brajlowskich znaków i liter czarnodrukowych różnią się, toteż trudno jest nałożyć jedno na drugie. W tej sytuacji adaptatorzy starają się umieszczać jednakowe porcje tekstu w każdej linijce. Mimo, że druki nieco się rozbiegają, książki wydane transparentnie są naprawdę lubiane.

Ubrajlowienia wymagają rozmaite dokumenty, nie tylko książki. Każda informacja tekstowa przygotowana z myślą o odbiorcach widzących musi być zaprezentowana również niewidomym, a więc opracowana dźwiękowo i/lub w brajlu. Zastosowanie ma tu nie tylko brajlowski papier, który nie nadaje się na zewnątrz. Warunki atmosferyczne spowodowałyby jego szybkie zniszczenie. Można użyć innego materiału, np. tworzywa sztucznego. Materiału innego niż papier wymagają też instrukcje obsługi, opisy przedmiotów i urządzeń, etykiety, regulaminy np. w hotelach, na basenach, menu w restauracjach, nakładki do głosowania itd. Materiały te mogą być wytłoczone na brajlowskich drukarkach oraz na specjalnych maszynach – termoformierkach, które uwypuklają arkusze plastiku, działając na nie jednocześnie wysoką temperaturą i podciśnieniem.

Brajlowskie etykiety i tabliczki

Na cieńszych materiałach tekst drukuje się na brajlowskich drukarkach, w innych przypadkach tekst lub grafikę należy wytłoczyć, albo nakleić jako osobną warstwę. Można też wykonać w materiale otwory i włożyć w nie kulki, z których buduje się brajlowskie napisy. Etykiety mogą być wykonane z różnych materiałów, niekoniecznie lekkich i cienkich: ze specjalnego tworzywa, metalu i folii. Są samoprzylepne – przykleja się je np. na drzwi, urządzenia, książki. Ich wykonanie z metalu, twardego plastiku lub specjalnej folii zapewnia trwałość i odporność na warunki atmosferyczne. Mogą być stosowane zarówno w pomieszczeniach zamkniętych, jak i na dworze. Można nimi podpisywać przedmioty i miejsca. Zawsze są stosunkowo niewielkie i łatwe do przyklejenia. W innym przypadku przekraczają granicę określenia „etykieta” i stają się tabliczkami.



W odróżnieniu od etykiet tabliczki są solidne, masywne i wymagają zamontowania. Mają charakter informacyjny i ogłoszeniowy. Zawierają stosowne do potrzeb informacje: numer pokoju w hotelu, nazwa działu w urzędzie, informacja gdzie należy się udać, numer telefonu, pod który należy dzwonić, godziny otwarcia biura, a także funkcje urządzenia, notka o ekspozycji w muzeum itd. Umieszcza się je w miejscach dostępnych dla niewidomych. Nie można odczytywać tekstu brailowskiego w miejscach niedostępnych dla dłoni – zbyt wysoko lub nisko. Można zamocować je obok drzwi do pokoju, na obudowie urządzenia, pod przyciskiem uruchamiającym funkcję itp.

Tabliczki mogą więc być:

- używane na zewnątrz (na dworze) i wewnątrz budynków,
- z papieru (jednak chodzi zazwyczaj o ich większą trwałość, co dyskwalifikuje papier),
- z metalu i sztucznego tworzywa,
- ulokowane w ramce, na przykład aluminiowej,
- zawierać sam tekst, albo tekst połączony z grafiką,
- przygotowane tylko dla niewidomych (mają samo wypuklenie), albo dla różnych odbiorców (brailowskim napisom towarzyszy wtedy graficzny poddruk),
- przeznaczone do wieszania na ścianach lub zamontowania na stojakach lub pulpitych.

Oznaczenia graficzne umieszczone na tabliczkach mogą być wygrawerowane, albo przygotowane



w postaci wypukłych piktogramów o różnych kształtach i rozmiarach. Wypukłe punkty, na przykład wchodzące w skład brailowskich liter, mogą być wykonane z zastosowaniem rozmaitych technologii. Najczęściej są to metalowe lub plastikowe kuleczki wtlaczane do wcześniej przygotowanych, okrągłych otworków. W przypadku tabliczek transparentnych, punkty mogą być przezroczyste, które nie zasłaniają grafiki.

Etykiety i tabliczki nie wyczerpują możliwości produkcyjnych w tej dziedzinie. Można przecież zamówić innego rodzaju oznaczenia. Dobrym na to przykładem są wypukłe strzałki wskazujące kierunki, w których należy się udać. Trudno je zakwalifikować do zbioru etykiet lub tabliczek brailowskich.

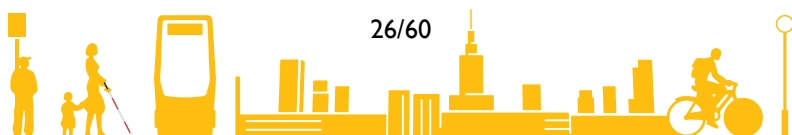
Wiele razy mówimy o tekście wydrukowanym w brailu. Wspominamy także o uwypuklaniu liter czarnodrukowych. Tak samo jak litery, można uwypuklić dowolne kształty. Byłoby miło, gdyby wszędzie stosowano zasadę, że wszystko, o czym mają być poinformowani obywatele (goście, klienci itd.), było też zaprezentowane osobom niepełnosprawnym, w szczególności niewidomym. Można to wykonać w formie rozwiązań, które już opisaliśmy. Mogą to być tak różne formy, że trudno je wyliczyć.

Nakładki brailowskie

Do zbioru etykiet i tabliczek trudno zaliczyć brailowskie nakładki na poręcze, uchwyty, klamki itp. Charakterystyczną ich cechą jest kształt. Nie są płaskie, lecz dopasowane do kształtu przedmiotu, do którego są doklejane. Jak łatwo się domyślić, każde zamówienie jest realizowane indywidualnie. Rzadko się zdarza spotkać poręczę lub klamkę o takim samym kształcie. Takie nakładki są wykonywane z solidnych materiałów: z metalu lub z metalu połączonego z tworzywem sztucznym.

Gdy niewidomy zbliży się do schodów, przeczyta na poręczy dokąd one prowadzą. Na drzwiach odczyta co za nimi się znajduje.

Osobną kategorią nakładek brailowskich są nakładki na czarnodrukowe karty. Mogą służyć do różnych celów i mieć różne kształty. Mogą mieć specjalnie



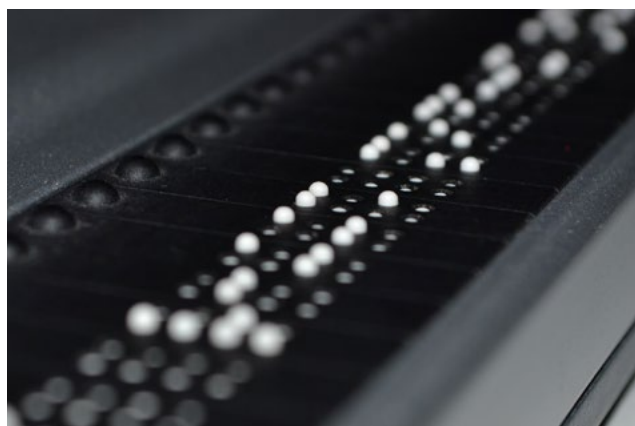
zaprojektowane otwory umożliwiające niewidomemu wpisanie adnotacji, złożenie podpisu itp. Najbardziej znanym w tej chwili ich zastosowaniem są nakładki na karty do głosowania podczas wyborów. Materiały, z których są wykonywane takie nakładki, zależą od zastosowania. Mogą być z metalu lub z plastiku.

Brajlowskie monitory tekstowe

Służą do ubrajławiania urządzeń elektronicznych: komputerów, smartfonów itp., to znaczy prezentowania w wersji brajlowskiej ich komunikatów (interfejsu).

Jak są skonstruowane i jak działają? Gdy na papierze wytłaczamy brajlowskie punkty, to stają się one jego niepomijalnym elementem. W zasadzie raz napisany tekst zostaje na zawsze – to znaczy do zniszczenia papieru lub zgniecenia tych wypukłości. W przypadku monitorów brajlowskich mamy do czynienia z tzw. brajlem odświeżalnym.

Brajlowski monitor to urządzenie elektroniczne, którego głównym, z punktu widzenia użytkownika, elementem jest tzw. brajlowska linijka. Składa się z brajlowskich komórek, których może być: 12, 14, 20, 24, 32, 40, 64, 70 i 80. Cena urządzenia zależy



od ich liczby. Brajlowskie znaki mogą być pojedynczymi modułami lub mogą być połączone w większe elementy. Gdy tak jest, nie wyczuwa się pod palcami krawędzi pomiędzy jednoznakowymi modułami. Wystają wtedy jedynie właściwe punkty.

W każdym module jest 8 małych otworków, w głębi których znajdują się cieńsze od nich szpileczki. Pod nimi zamontowane są piezoelektryczne płytki wyginające się ku górze pod wpływem napięcia elektrycznego. Pojawia się ono pod punktami, które mają być uwypuklone (zgodnie z brajlowską notacją). Po wygaszeniu napięcia płytki się prostują, co powoduje opadnięcie punktów – zagłębiają się one w otworkach. Pod palcami już ich nie widać.

Przy pracy z komputerem lub smartfonem użytkownik nieustannie zmienia położenie kursora lub wskaźnika myszy, co powoduje, że na brajlowskiej linijce „widać” zmieniający się zapis. Można odczytać w brajlu treść jednego fragmentu, a za chwilę inny komunikat. Właśnie ta funkcja nazywana jest odświeżaniem brajla. Mówimy również, że monitory prezentują odświeżalny brajl.

Brajlowski monitor tekstowy pokazuje brajlowską wersję tekstu wyświetlonego na ekranie. Nie pokazuje grafiki. Może być podłączony za pomocą kabla poprzez port USB lub być urządzeniem bezprzewodowym dzięki technologii Bluetooth.

Rysunki stworzone z wypukłych punktów

Rysunki uwypuklone na brajlowskim papierze są zbudowane z licznych wypukłych punktów, składających się na wypukłe linie i powierzchnie. Punkty są blisko siebie, dzięki czemu opuszki palców odczuwają je jak ciągłe linie, albo jednolite powierzchnie. Dopiero po dłuższej chwili odczuwa się, że dotykamy mnóstwa osobnych punkcików.

Rysunki uwypuklone na pęczniejącym papierze (folii)

Pęczniejący papier jest niezwykle. Pęcznieje pod wpływem temperatury, ale nie równomiernie, mimo że nagrzewa się jednakowo. Im miejsce jest ciemniejsze, tym bardziej pęcznieje. Własność tę wykorzystuje się do uwypuklania grafiki. Najpierw sporządzamy rysunek i drukujemy, albo odbijamy (kserujemy) go na pęczniejącej kartce, którą wkładamy do wygrzewarki, przez którą ją przepuszczamy. Kartka nagrzewa się, a ciemniejsze jej miejsca się uwypuklają i mamy rycinę odczytywalną przez nie-

widomych. Technologia ta umożliwia uwypuklenie ciągłych wypukłych linii i powierzchni.

Termoformowane arkusze z tworzywa PET

Termoformierka to urządzenie, które służy do uwypuklania plastiku PET. W tym celu rozgrzewa sztuczne tworzywo, a następnie wywiera presję na już zmiękczone i formowalny materiał. Wkładamy rolę PET, którego stosowny format styka się z odpowiednio sformowaną matrycą. Jest negatywowa, czyli to, co ma zostać uwypuklone w plastiku, jest w matrycy wklęsłe. Uruchamiamy urządzenie, materiał jest atakowany temperaturą i staje się elastyczny. Podciśnienie powoduje dopasowanie się plastiku do wklęsłości matrycy. Potem należy odciąć stosowny arkusz i otrzymujemy gotową, uwypukloną wypraskę.

Najpierw jednak należy zaprojektować wypukły obraz. Jest to specyficzna praca. Należy przestawić się z estetyki związanej z naturą światła i zmysłu wzroku na estetykę dotykową. W tym przypadku nie chodzi o kolory, trójwymiarową głębię w zwy-

czajnym ich rozumieniu. Dotyk ma specyficzne własności, które należy wziąć pod uwagę. Nie jest w stanie odczuć zbyt małych uwypukleń i wklęśnięć. Widzący potrafią zobaczyć szczegóły, mające rozmiar dziesiątych części milimetra. Dla dotyku jest to nieosiągalne. Z tego powodu projekty tyflograficzne muszą omijać szczegóły. Są „ogólnikowe”.

Po zaprojektowaniu grafiki należy wykonać odpowiadającą jej matrycę z twardego i wytrzymałego na znaczną temperaturę materiału. Tworzywo PET umożliwia zróżnicowanie poziomów uwypuklenia ryciny do kilku centymetrów. Powstałe tyflografiki nie są płaskie, ani w pełni trójwymiarowe. Mówimy, że są 2,5-wymiarowe (2,5D).

Matryce są projektowane zgodnie z wytyczonymi przez specjalistów zasadami. Sporządza się w nich negatywy obrazów. Gdy chodzi o mapy, zbiorniki wodne są przedstawiane na poziomie 0. Obszary lądowe (nizinne) są wyższe, np. o 1-2 mm. Większą wysokość mają pasma górskie – im wyższe, tym plastik jest bardziej uwypuklony. Rzeki są oznaczane jak nitki o wysokości 1-2 mm nad poziomem ładu. Tej samej technologii używamy do przedstawiania uwypuklonych planów, np. poszczególnych kondygnacji budynków, a także wizerunków zabytków, obrazów, malowideł, zwierząt, roślin i przedmiotów.

Wypraski mogą przyjmować rozmaite formy użytkowe. Mogą być przekazywane niewidomym w postaci takiej, w jakiej wychodzą z wytwarzającej ich maszyny. Można je połączyć z kartonem, na którym jest wydrukowany graficzny obraz uwypuklenia. W tym celu wypraska musi być transparentna, czyli przezroczysta. Gdyby miała być używana na zewnątrz, dobrze jest dołożyć do niej spód z takiego samego materiału jak sama wypraska – PET. Oba arkusze się ze sobą zgrzewa. Wtedy graficzny poddruk jest zamknięty wewnątrz. Takiej wyprawce i poddrukowi nie zaszkodzi wilgoć. Grafikę można nanieść bezpośrednio na arkusz, który następnie uwypuklamy w termoformierce.

W taki sposób można wykonać różnorodne grafiki. Najczęściej są to plany obiektów i mapy.



Warstwowe tyflografiki z plastiku PMMA

Są one tworzone poprzez naklejanie kolejnych (coraz wyższych) warstw tworzywa PMMA, przypominających poziomicę. Technologia ta nie wymaga wytwarzania matryc, finalne tyflografiki są wykonywane „od ręki”. Zasady dotyczące wysokości poziomów poszczególnych obiektów i obszarów są identyczne jak w przypadku termoformowania. W tej technologii wykonuje się różne prace, w szczególności: plany otoczenia, plany budynków i innych obiektów, plany dróg ewakuacyjnych itd.

Tyflografika frezowana

W tym przypadku frezarka wycina z jednolitej masy materiału to, co nie stanowi elementu wypukłego obrazu. Jest to ubytek. Jego usunięcia dokonuje głowica, której frez obraca się i przesuwa w trzech kierunkach/wymiarach: długość, szerokość, wysokość.

Technika ta jest droga, a mimo to coraz bardziej popularna. Zapewnia wysoką jakość i trwałość tyflografiki. Matryce do medali i monet są wykonywane właśnie tą technologią. Przygotowywane przez nas materiały to głównie adaptacje płaskich obrazów przetworzone na postać płaskorzeźb i plany budynków instalowanych na elewacji.

Wydruki 3D

Zwykle komputerowe drukarki „narzucają” na papier tusz albo atrament. Nadrukowują na dwuwymiarową płaszczyznę graficzny obraz tekstu, rysunku lub zdjęcia. Od niedawna fascynujemy się dru-



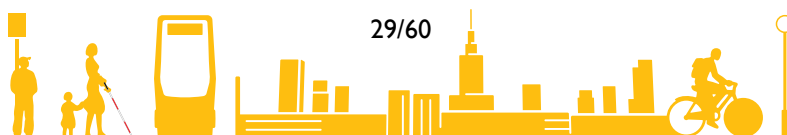
karkami 3D, które operują sztucznym tworzywem filament. Skanowanie 3D umożliwia precyzyjne odwzorowanie form trójwymiarowych. Stosowany w drukarkach materiał jest rozgrzewany, a następnie osadzany – warstwa po warstwie – tworząc trójwymiarowy przedmiot odpowiadający wzorcowi.

Aby uzyskać trójwymiarowy przedmiot wykonujemy cyfrowe, trójwymiarowe zdjęcie stosunkowo małej figury przestrzennej, na przykład rzeźby, modelu budynku, użytecznego przedmiotu. Oprogramowanie przedstawia tę rzeźbę w swoim „języku”. Sprawdzamy, czy efekt jest zadowalający. Możemy go poprawić, uprościć, zmienić. Uruchamiamy proces „drukowania”. Milimetr po milimetrze rośnie figura odpowiadająca jej wzorcowi. Nasze dzieło jest bardzo lekkie, dość precyzyjne, chociaż przy stosowaniu tanich drukarek 3D jakość nie jest godna podziwu. Aby pokazać na przykład jak wygląda Zamek Królewski w Warszawie, Wawel w Krakowie, albo kangur z małym kangurem w kieszeni, jest jednak wystarczająca.

Dotykowe monitory graficzne

Często są nazywane brajlowskimi monitorami graficznymi ze względu na to, że umożliwiają niewidomym oglądanie uwypuklonych obrazów wyświetlonych na ekranie komputerowego monitora. Ich dotykowy ekran składa się z takich samych szpileczek jak monitor tekstowy. Tak samo są zagłębione w cienkich otworkach, z których wychylają się do góry, ponad jego powierzchnię, gdy wypchnie je wygięty element piezoelektryczny. Ten wygina się pod wpływem napięcia elektrycznego. Do góry wyskakują tylko te szpileczki, które są elementami uwypuklonego obrazu.

Bardzo interesującym, przykładowym urządzeniem jest DV2. Jego dotykowy ekran ma kształt prostokąta składającego się z 48x36 szpileczek. Oprogramowanie umożliwia zmienianie skali rysunku. Można wybrać odwzorowanie 1:1, w którym szpileczki odpowiadają pojedynczym pikselom na ekranie. Można jednak obraz zmniejszyć, a wtedy jeden punkt na ekranie pokazuje kolorystykę kilku sąsiednich pikseli.

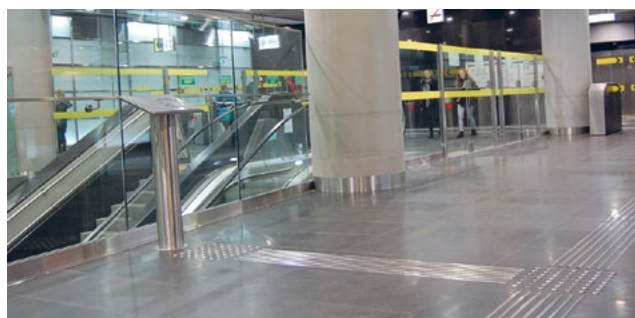


Dzięki DV2 niewidomi mogą lepiej lub gorzej zapoznać się ze wszystkim, co jest wyświetlane podczas pracy na komputerze. Po jego włączeniu „widzimy” pulpit – to znaczy raczej stosowną jego część. Możemy odczytać słowa „Mój komputer”, „Moje dokumenty” itd. Są one przedstawione w postaci wypuklonych czarnodrukowych liter. A więc urządzenie nie zamienia liter wyświetlonych na ekranie na ich brajlowskie odpowiedniki, lecz jedynie wypukla ich graficzną postać. Możemy zobaczyć jak wygląda menu, dialogowe okna, ikony na pulpicie, kroje liter, tabelki, wykresy, drzewa z danymi, także wykresy, mapy, zdjęcia, a nawet obrazy z filmów. To jakby lupa jeżdżąca po ekranie. Gdy oglądamy obraz z dużą szczegółowością, może pokazać jego małą część. Wymagane jest przesuwanie się po ekranie z lewa na prawo i z góry na dół. W tej chwili jest to jedyna metoda na zapoznanie niewidomych z ogromnym zbiorem obrazów.

Oznaczenia poziome na podłożu

Niewidomi poruszają się w przestrzeni otwartej z białymi laskami. Są one przedłużeniem ręki i służą do sprawdzania co nas otacza. Nie używa się do tego celu samych rąk, gdyż po pierwsze – ręce są za krótkie oraz po drugie – wykorzystywanie ich w tym celu nie byłoby estetycznie akceptowalne. Laska nie ułatwia jednak wszystkiego. Wielu niewidomych nie potrafi jej efektywnie używać – bo to nie jest proste. Przemieszczanie się wzdłuż ulicy, omijanie przeszkód – na przykład słupów, trafiać do przejść przez ulicę, wymaga dużych zdolności. Jak to ułatwić?

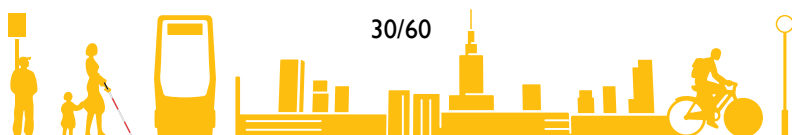
W krajach, które dbają o swoich obywateli, montuje się na podłożu tak zwane oznaczenia poziome. W Polsce w zasadzie jeszcze ich nie widać, ale zainteresowanie nimi rośnie. Trzeba przyznać, że są



naprawdę pomocne. Są wyczuwalne pod stopami i zwiększają bezpieczeństwo niewidomego pieszego.

Są trzy rodzaje oznaczeń poziomych.

- a. Ścieżki naprowadzające (względnie linie naprowadzające) – pojedyncze linie, wykonane z metalu lub plastiku. Są montowane na trzpień lub naklejone do podłoża. Mogą to być całe płytki z liniami naprowadzającymi wykonane z gumy, poliuretanu, betonu, kamienia i innych materiałów. Niewidomy prowadzi wzdłuż nich laskę i nie zbacza z drogi. Idzie jak po szynach. Ścieżki naprowadzające kierują do przejść, przystanków, wejść do obiektów użyteczności publicznej itd. Ścieżki są montowane zarówno w przestrzeni otwartej, jak i wewnątrz obiektów. Gdyby chodziło o hotel, warto zamontować je, by skierować niewidomych gości do restauracji, na basen, albo do windy. Ścieżki naprowadzające powinny oznaczać drogę ewakuacyjną. W innym razie niewidomi nie są w stanie wydostać się ze strefy zagrożonej.
- b. Oznaczenia ostrzegawcze – różnorodne formy graficzne i tyflograficzne, które informują o wszelkich zmianach i zagrożeniach na drodze. Podnoszą komfort w poruszaniu się i bezpieczeństwo. Są montowane w miejscach, w których należy zachować szczególną ostrożność, np. na zakrętach i skrzyżowaniach ciągów komunikacyjnych, przed wejściem na schody czy przejściem dla pieszych.
- c. Pola uwagi – specjalnie oznakowane pinezkami poziome powierzchnie. Mogą być wykonane z metalu lub tworzywa sztucznego, zamontowane na trzpień lub przyklejone do podłoża. Można zastosować płytę z tworzywa sztucznego z wystającymi pinezkami. Wszelkiego rodzaju wypukłości są rozmieszczone w stosowny sposób oraz w odpowiednich odległościach od siebie. Pola uwagi wykonuje się także z gumy, poliuretanu i betonu.



Adaptowanie „obrazów” do wymagań osób słabowidzących

Magnigrafika

Słabowidzący widzą i często ulegają pokusie, by sądzić, że niczym się nie różnią od osób dobrze widzących. Nic bardziej mylnego. Taka ułuda powoduje, że wśród ofiar komunikacyjnych podobno jest ich więcej, niż całkowicie niewidomych. Słaby wzrok daje o sobie znać dopiero wtedy, gdy trzeba coś przeczytać lub dojrzeć coś drobnego. W takich sytuacjach nieuzasadniony optymizm niczego nie poprawi. Potrzebna jest specjalistyczna modyfikacja obrazu, a więc jego powiększenie i uwydatnienie różnic między barwami, czyli kontrastu. A co z innymi zmysłami? Im gorzej się widzi, tym więcej korzysta się ze słuchu i dotyku. Pełnią one uzupełniającą rolę, ale jedynie tzw. resztkowcy naprawdę je doceniają. Inni słabowidzący wolą udawać, że dobrze widzą, a rozmaite rozwiązania dedykowane powiększaniu obrazów nie są wśród takich osób w modzie. Na szczęście są one coraz bardziej efektywne i efektowne, dzięki czemu stopniowo przekonują do siebie nawet najbardziej opornych. Dotyczy to zarówno informacji przedstawianych w zwykłej formie graficznej, jak i urządzeń, które powiększają zbyt małe obrazy.

Magnigrafika to zbiór rozmaitych technik służących zaadaptowaniu zwykłych i elektronicznych obrazów, polegających między innymi na:

- ich powiększeniu,
- zmianie kolorów w celu zwiększenia kontrastu,
- pogrubieniu linii w celu wyróżnienia konturów,
- usunięciu nadmiernej ilości szczegółów utrudniających odczyt całości obrazu, które umożliwiają wykorzystanie resztek wzroku w celu prawidłowego odczytania informacji tekstowych i graficznych, jak również efekt zastosowania tych technik.

Druk powiększony to zwykły druk typograficzny, tyle że standardowa czcionka czarnodrukowa o rozmiarze 12 punktów jest dostosowana do możliwo-

ści wzroku osób słabowidzących i jest w tym celu wyraźnie powiększona. Przyjmuje się, że optymalna wielkość czcionki to 16-18 punktów.

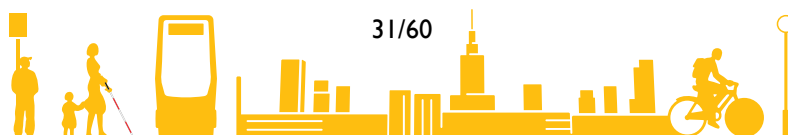
Należy stosować czcionki o prostych krojach, np. Arial, Tahoma lub Verdana.

Ze względu na indywidualne cechy wzroku i szczególne uwarunkowania, powinno się uzgadniać wielkość powiększenia ze słabowidzącymi odbiorcami.

Oprócz dostosowania wielkości czcionki, ważne jest zapewnienie odpowiedniego kontrastu oraz odstępów między tłem a drukiem. Stosując druk powiększony należy pamiętać, by adaptacje graficzne nie zaburzały czytelności i przejrzystości dokumentu, a kolory w nich przedstawione były odpowiednio skontrastowane z uwzględnieniem możliwości daltonistów.

Na rynku są dostępne następujące rozwiązania:

1. Przeznaczone do odczytywania tekstu:
 - a. wydruki na papierze wykonane w druku powiększonym i przygotowanym w specjalny sposób – wyraźne kolory, czcionka, kontrast itd.,
 - b. kontrastowe i powiększone napisy wytłoczone na plastiku lub folii,
 - c. transparentne etykiety i tabliczki z adnotacjami zapisanymi w druku powiększonym i brajlu,
 - d. różnorodne przedmioty i urządzenia konwencjonalne oraz elektroniczne wyposażone w opisy wykonane w druku powiększonym lub elektroniczne wyświetlacze pokazujące powiększone znaki,
 - e. monitory komputerowe o dużych przekątnych,



- f. lupy optyczne i elektroniczne powiększalniki obrazu.
2. Przeznaczone do prezentowania magnigrafiki:
 - a. specjalnie przygotowane rysunki o większych rozmiarach, z zastosowaniem wyraźnych kolorów (kontrastów),
 - b. termoformowane arkusze plastiku, umożliwiające oglądanie wypukłych obrazów 2,5D na tle magnigrafiki,
 - c. warstwowe tyflografiki, stworzone poprzez naklejanie kolejnych (coraz wyższych) warstw plastiku i ich kontrastowe pomalowanie.
3. Przeznaczone do orientowania się w przestrzeni otwartej:
 - a. kontrastowe oznaczenia poziome, montowane na podłożu,
 - b. oznaczenia pionowe, m.in. tablice montowane na ścianach, panelach lub stojakach,
 - c. różnorodne oznaczenia, montowane w kluczowych punktach: etykiety, nakładki, np. na poręcze,
 - d. urządzenia informacyjne z tyflografiką i magnigrafiką: z brajlowskim tekstem, wypukłymi planami, mapami itp.

Wszystko, co wiąże się z koniecznością przekazywania informacji tekstowych i graficznych, musi być zaadaptowane do potrzeb osób niedowidzących, m.in.:

- wszelkie dokumenty tekstowe,
- dzieła sztuki,
- mapy kartograficzne i plany obiektów,
- elementy przyrody nieożywionej oraz ożywionej,
- interfejs rozmaitych urządzeń, czyli wyświetlenie przekazywanych przez nie komunikatów powiększonymi znakami.

Etykiety i tabliczki z powiększoną i kontrastową grafiką

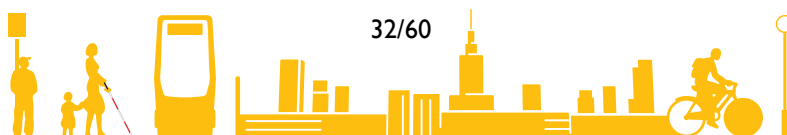
Etykiety i tabliczki, które są nieocenioną pomocą dla niewidomych w rozpoznaniu z jakim przedmiotem mamy do czynienia, czyja to płyta, która to szafka, kto pracuje za tymi drzwiami oraz w odnalezieniu np. właściwego pokoju w urzędzie dzielnicy. Wystarczy do tabliczki z wypukłym tekstem brajlowskim dodać poddruk, wykonany w kontrastowych kolorach i czcionką powiększoną, aby otrzymać informację przygotowaną również dla osób słabowidzących.

Tabliczki mogą być:

- używane na zewnątrz (na dworze) i wewnątrz budynków,
- z papieru (jednak chodzi zazwyczaj o ich większą trwałość, co dyskwalifikuje papier),
- z metalu i sztucznego tworzywa,
- ułożone w ramce, na przykład aluminiowej,
- zawierać sam tekst albo tekst połączony z grafiką,
- przygotowane dla różnych odbiorców (brajlowskim napisom towarzyszy wtedy tzw. graficzny poddruk),
- przeznaczone do zawieszenia na ścianie lub zamontowania na stojakach i pulpitych.

Oznaczenia graficzne umieszczone na tabliczkach mogą być wygrawerowane albo przygotowane w postaci wypukłych piktogramów o różnych kształtach i rozmiarach. Należy jednak pamiętać o zachowaniu odpowiedniego kontrastu.

Rysunki tworzone dla osób słabowidzących i daltonistów



Przy takich opracowaniach bierzemy pod uwagę następujące aspekty:

- Grafika powinna być przedstawiona kontrastowo, przejrzysto i maksymalnie drobiazgowo w stosunku do oryginału.
- Rekomendowane jest, aby wszelkie informacje umieszczone na rysunku były zawarte również w tekście, który dotyczy tego samego tematu. Należy unikać sytuacji, w których osoba słabowidząca musiałaby polegać wyłącznie na informacjach z rysunku.
- Należy unikać nakładania tekstu na ilustracje graficzne, np. diagramy i wykresy. Byłoby to mało czytelne.
- Użycie podobnych do siebie kolorów w wielokolorowych rysunkach może powodować ukrycie istotnych treści. Osoby widzące mogą sobie poradzić z ich odczytaniem, ale dla osób słabowidzących lub daltonistów może się to okazać nieporozumieniem. W takich przypadkach rekomendowane jest ograniczenie palety kolorów i użycie jedynie 2-3 kontrastowych kolorów oraz białego i czarnego.
- Zastosowane symbole graficzne muszą być racjonalne i związane merytorycznie z treścią, np. ryba może oznaczać wędkowanie.
- Różne elementy obrazu należy zdecydowanie różnicować, by były łatwo rozpoznawalne i odróżnialne. Można na przykład linie oznaczać różną grubością i nasyceniem koloru. Granice państw na mapach można oznaczać linią grubszą i ciemniejszą niż granice województw.

Tworzenie rysunków musi odbywać się przy ścisłej współpracy z grupą odbiorczą, ma ona na celu dobór odpowiedniej kolorystyki, która będzie z jednej strony łatwo odczytywalna, z drugiej – jak najbliższa oryginału. Poszukiwanie optymalnego rozwiązania, polegającego na kompromisie, jest zadaniem projektanta, podczas adaptowania obrazów.

Rysunki na uwypuklonej grafice

Omówiliśmy wypukłe rysowanie na folii. Gdy wykonamy procedurę tam opisaną, uzyskamy rycinę przeznaczoną wyłącznie dla niewidomych. Gdybyśmy jednak chcieli zaprezentować ją również osobom

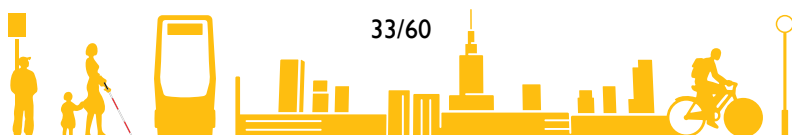
słabowidzącym, musimy ją pokolorować. Wiąże się z tym pewien problem. Podczas wygrzewania wybrane kolory mogą spowodować spęczenie miejsc, w których są, a które nie mogą być tak uwypuklone w rysunku przeznaczonym dla niewidomych. Co by nie rzec, inaczej projektuje się uwypuklenia zrozumiałe dla dotyku i czarnodrukową grafikę atrakcyjną dla wzroku. Na folii należy zaznaczyć ciemniejszymi kolorami miejsca, linie i powierzchnie, które mają być grubsze oraz jaśniejszymi kolorami miejsca, które mają być płaskie. Projektanci muszą więc „grać” kolorami w taki sposób, by niewidomi mogli poprawnie „zrozumieć”, co jest prezentowane. Projektowanie ułatwia fakt, że jakiegokolwiek kolory powodują pęczenie wyłącznie wtedy, gdy farba zawiera węgiel. Bez niego uwypuklenie się nie tworzy.

Najczęściej kontury przedmiotów oznacza się kolorem czarnym. W wyniku wygrzewania stają się one najgrubsze. Czarny kontur nie znika, lecz zostaje jako element graficzny, co niekoniecznie zgadza się z obrazem. Z tego powodu obraz graficzny jest dziwaczny. Należy się do tego przyzwyczaić. Konkludując, tego typu rysunki mają bardzo specyficzny charakter. Czasem dochodzi do konfliktów. Są one nieuchronne, gdy chcemy zadbać o obie grupy odbiorców.

Do wspomnianych konfliktów nie dochodzi, gdy chcemy połączyć uwypuklenie innych materiałów niż folia, a mianowicie PET, PMMA czy lakier. Uwypuklenie współistnieje tutaj z grafiką, ale są one wykonywane oddzielnie i nie zależą od siebie.

Oznaczenia poziome na podłożu

Gdy chodzi o osoby słabowidzące, należy pamiętać, by w miarę możliwości wszelkie oznaczenia były kontrastowe w stosunku do podłoża. Kontrast powinien odpowiadać parametrom $0,83 < K$, gdzie K to wartość bezwzględna kontrastu wyliczanego stosunkiem jasności obiektu do jasności tła [źródło: wg niemieckiego podręcznika z 1996 r. „Verbesserung der visuellen informationen im öffentlichen Raum” (Poprawianie informacji wizualnej otaczającej nas przestrzeni)].





Kontrastowe i antypoślizgowe nakładki na schody

Nakładki antypoślizgowe zmniejszają ryzyko poślizgnięcia się. Należy je stosować na stopniach, klatkach schodowych, podestach, tarasach, peronach itd. Powinny być kontrastowe w stosunku do podłoża tak, by były wyraźnie widoczne. Zastosowanie tego typu rozwiązania gwarantuje trwałą odporność na poślizg i coraz częściej zastępuje tradycyjnie stosowane taśmy lub farby.

Kontrastowe taśmy do oznaczania krawędzi schodów

Bezpieczeństwo przy pokonywaniu schodów i innych różnic poziomów rośnie, gdy osoba z problemami wzrokowymi jest poinformowana o „zbliżającej się” zmianie. W przypadku niewidomych informacja ta jest przekazywana za pośrednictwem zmysłu dotyku, a słabowidzących – z wykorzystaniem resztek wzroku. Pomocne jest zastosowanie kontrastowych kolorów.

Stopnie schodów powinny być proste, bez nosków, a oznaczenia powinny się znajdować do 0,50 m przed pierwszym stopniem w górę oraz 0,50 m przed pierwszym stopniem w dół. Na całej szerokości schodów powinno być zainstalowane oznakowanie dotykowe – pas ostrzegawczy o minimalnej szerokości 0,50 m. Krawędzie pierwszego i ostatniego stopnia każdego biegu należy oznakować pasem kontrastowym o szerokości 8-10 cm, na powierzchni poziomej i pionowej stopnia.

Oznaczenia pionowe

Jednym z podstawowych sposobów ułatwienia osobom niedowidzącym orientację w przestrzeni jest zastosowanie odpowiednich kolorów, kontrastu

i oświetlenia. Elementy te zarówno w otwartej, jak i zamkniętej przestrzeni znacznie zwiększają bezpieczeństwo i dostępność miejsc.

Decydując o kolorystyce w obiekcie wielopiętrowym należy tak wybrać kolory, aby wyróżnić i skontrastować poszczególne piętra. Kolorystyka może być używana do identyfikacji poszczególnych lokali na piętrze itp. Kolory powinny być rozróżnialne przez wszystkich. Należy wziąć pod uwagę, że zbyt jasne odcienie kolorów są trudne do zidentyfikowania i rozróżnienia dla osób mających problemy ze wzrokiem. Kolory najbardziej dostrzegalne to kolory intensywne i jaskrawe.

Aby podkreślić ważne elementy w korytarzu (np. gaśnice, miejsca odpoczynku, szklane drzwi, wejścia do windy), powinno się zaznaczyć ich zarys.

Oznaczenia kontrastowe drzwi windy oraz innych wejść

Jeśli drzwi nie kontrastują z tłem, powinny być dodatkowo oznaczone poprzez obramowanie framugi kontrastowym pasem o szerokości 10-15 cm. W przypadku drzwi rozsuwanych, należy na nich umieścić poziome, kontrastowe pasy na dwóch wysokościach: 0,80-1,20 m oraz 1,4-1,7 m. Można je oznaczyć poprzez namalowanie na nich pasów lub przyklejenie do nich specjalnej taśmy kontrastowej.

Oznaczenia kontrastowe przezroczystych, szklanych powierzchni

Szklane drzwi i witryny sklepowe stanowią zagrożenie dla osób niewidomych i słabowidzących. Niewidomi nie mogą ich zobaczyć, niezależnie od naszych starań, jednak można wiele uczynić dla niedowidzących. Należy postarać się, by przezroczyste szyby były widoczne poprzez ich pokolorowanie, np. oznaczenie poziomymi pasami o jednolitej barwie. Aby pasy takie były dobrze widoczne, powinny kontrastować z tłem. Powinno się je umieszczać na dwóch wysokościach: 0,80-1,20 m oraz 1,40-1,70 m, a ich szerokość powinna wynosić 10-15 cm. Można dodatkowo oznaczyć framugę drzwi pasem szerokości 10 cm. Szklane powierzchnie, szczególnie w strefie przypodłogowej, powinny być nietłukące i trwałe.

Nasze otoczenie i jego elementy

W skład skomplikowanych (rozbudowanych) obiektów wchodzi różnorodne, proste elementy. Jak łatwo zauważyć, te proste elementy powtarzają się. Są jakby cegiełkami, które służą do tworzenia obiektów bardziej skomplikowanych – jak w klockach lego. Wyjaśnienie, jak należy zaadaptować rozbudowane obiekty, wymaga przedstawienia sposobów adaptowania ich elementów.

1. Obiekty będące elementami otoczenia nazywamy obiektami podstawowymi (względnie prostymi), gdy:
 - a. nie występują w przestrzeni samodzielnie, albo samodzielnie nie realizują celu, dla którego powstały,
 - b. co prawda występują samodzielnie, ale ich rola jako pojedynczych obiektów jest mniej istotna niż rola, jaką pełnią w systemach, w których biorą udział.
2. Obiekt, w którego skład wchodzi obiekty podstawowe, nazywamy złożonym (względnie rozbudowanym).

Dobrym przykładem dla obiektów z podpunktu 1.a. są: wejścia, schody, przejścia przez ulice, korytarze, skanery, syntezatory mowy, dla obiektów z podpunktu 1.b są: autobusy, tramwaje, pociągi, windy, a dla obiektów z podpunktu 2. są: bloki mieszkalne, centra handlowe, hotele, ciągi komunikacyjne, system komunikacji publicznej, zestaw komputerowy.

Należy skorzystać z własnego doświadczenia i wyuczucia, by wskazać, które obiekty są podstawowe, a które złożone. Poprawne ich zakwalifikowanie nie ma zasadniczego znaczenia. Różnorodne obiekty podstawowe niekoniecznie są proste. Ich zaadaptowanie również wymaga zastosowania skomplikowanych procedur.

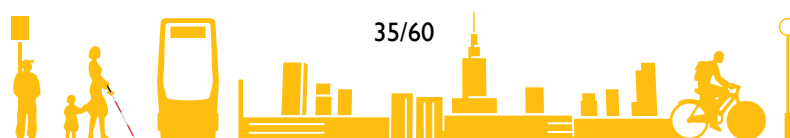
Lista przykładowych obiektów podstawowych, które współtworzą obiekty złożone:

- skrzyżowania ulic, przejścia dla pieszych, przejścia podziemne i nadziemne, moło, tunele, place, deptaki, promenady, chodniki dla pieszych,
- ścieżki wewnętrzne, np. osiedlowe, wewnątrz kampusów, bazarów, w parkach, lasach, zoo itp.,
- korytarze wewnętrzne w obiektach, ścieżki ewakuacyjne,
- wejścia/wyjścia do i z obiektów budowlanych wraz z ewentualnymi portierniami i punktami informacyjnymi,
- schody: zwykłe i ruchome,
- rozmaite przystanki,
- środki transportu publicznego: autobusy, tramwaje, pociągi, samoloty, statki itp.,
- obiekty małej architektury,
- osobiste zestawy komputerowe/informacyjne dla niewidomych,
- osobiste zestawy komputerowe/informacyjne dla niedowidzących.

Lista przykładowych obiektów złożonych:

- ciągi komunikacyjne wraz z całą ich infrastrukturą,
- budynki mieszkalne jedno i wielorodzinne,
- budynki użyteczności publicznej, np.: urzędy, teatry, kina, muzea, szkoły, uczelnie, kampusy, hotele, ośrodki czasowe, przychodnie, szpitale itd.,
- dworce, lotniska, porty itp.,
- place zabaw, parki, zoo itp.,
- obiekty sportowe: pływalnie, hale, stadiony itd.,
- obiekty handlowe: bazy, centra, ciągi komunikacyjno-handlowe na ulicach.

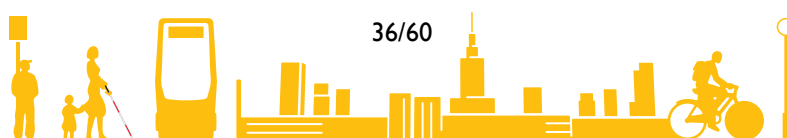
Poszczególne obiekty wymagają indywidualnych projektów adaptacyjnych. Często są to długotrwałe i żmudne zadania. Ułatwia je możliwość korzystania z wcześniej opracowanych standardów. Całościowy projekt dotyczący obiektów złożonych składa się przecież z projektów częściowych dotyczących obiektów podstawowych. Dobrze jest zastosować to, co gdzie indziej zdążyło się sprawdzić w praktyce.



Mimo odmienności obiektów złożonych, dotyczą ich te same procedury udostępniania obiektów podstawowych, które wchodzi w ich skład. Unikamy tych powtórzeń ufając, że nasi Czytelnicy tego nie wymagają. Zawsze należy dbać o zaadaptowanie do potrzeb niewidomych i niedowidzących dróg dojścia do obiektów, wejść, punktów informacyjnych, ścieżek wewnętrznych, ścieżek ewakuacyjnych, korytarzy, ważnych punktów, które muszą być dostępne dla wszystkich, jak toalety, punkty gastronomiczne, schody, windy itd.

Dostosowanie obiektów do wymagań inwalidów wzroku stawia przed społeczeństwem i władzami następujące wymagania:

- Należy dopilnować, by wszystkie obiekty publiczne były dostępne dla osób niepełnosprawnych, zarówno gdy chodzi o dotarcie do nich, jak i możliwość poruszania się w ich wnętrzu.
- Wszyscy, którzy mają wpływ na życie społeczeństwa, powinni nakłaniać właścicieli i zarządców obiektów prywatnych, by i one były dostosowane do potrzeb niepełnosprawnych.
- Należy zadbać o właściwe oświetlenie i odpowiednią kolorystykę wszędzie, gdzie mogą się pojawić osoby słabowidzące.
- Należy zorganizować komunikację publiczną dostosowaną do wymagań inwalidów wzroku, by mogli z niej korzystać i wszędzie dotrzeć.
- Dojścia do obiektów muszą być oznakowane zgodnie z zasadami dotyczącymi otwartej przestrzeni: ścieżki naprowadzające, pola uwagi, mapki terenu, urządzenia dźwiękowe, dobrze udźwiękowione światła na przejściach dla pieszych, obwieszczenia z zastosowaniem druku powiększonego itd.
- Wejścia muszą być traktowane jak miejsca kluczowe. Należy zadbać o prowadzące do nich ścieżki naprowadzające, zainstalować jak najbardziej rozbudowane, ale także efektywne terminale informacyjne, wskazać wewnętrzne ścieżki prowadzące w głąb obiektów, zadbać o zastosowanie tam odpowiedniej kolorystyki i powiększonych obrazów.
- Wewnętrzne uliczki i chodniki należy traktować jak zewnętrzne: linie naprowadzające, plany terenu, udźwiękowanie kluczowych punktów.
- Wszelkie przeszkody na drodze muszą być odpowiednio oznakowane.
- Ważne dla obywateli informacje należy przygotować również w wersji dźwiękowej, tyflograficznej i magnigraficznej.
- Na posadzce w korytarzach należy zamontować ścieżki naprowadzające i pola uwagi, ale wyłącznie tam, gdzie ma to sens. Podobnie należy zadbać o oznakowania dla niedowidzących.
- Należy oznakować schody.
- Wszystkie pomieszczenia muszą być oznakowane dla obu grup obywateli. Na drzwiach powinny pojawić się brajlowskie tabliczki z informacjami wydrukowanymi powiększonym drukiem.
- Wszędzie, gdzie należy podjąć decyzję, w którą stronę iść, należy zamontować zaprojektowane w różnej formie informacje dokąd kierują poszczególne ścieżki.
- Należy zapewnić przekazanie wszelkich informacji w inny sposób niż wizualny. Dotyczy to zarówno informacji przedstawionych statycznie, jak również treści przekazywanych przez działające urządzenia elektroniczne. Dotyczy to m.in. komputerów, urządzeń RTV i AGD z jednej strony oraz ogłoszeń wywieszanych w klatkach, szkołach, urzędach, podpisów pod eksponatami w muzeach, na lub przy pomnikach, przy wejściach np. do kościołów, pałaców, zamków itd. z drugiej.



Adaptacje przykładowych obiektów podstawowych

Obiekty znajdujące się w obrębie ciągów komunikacyjnych

Ciągi komunikacyjne mają tę cechę, że nie wymagają dodatkowego opisu ponad to, co dotyczy poszczególnych obiektów, które znajdują się w ich obrębie: skrzyżowania ulic, przejścia dla pieszych, przejścia podziemne i nadziemne, molo, tunele, place, deptaki, promenady i chodniki. Niektóre z nich nie wymagają adaptacji, gdyż nie zakłada się ich użytkowania przez inwalidów wzroku. Inne tego wymagają. Ulice i ich skrzyżowania są przecież przeznaczone dla uczestników ruchu, a więc samochodów, środków transportu publicznego, a także dla rowerzystów itd. Niewidomi i niedowidzący korzystają z nich jedynie pośrednio – jako pasażerowie. Co innego z ich otoczeniem.

Jak dostosować przejścia dla pieszych? Rozwiązaniem stosowanym u nas od lat jest udźwiękowienie świateł. Niewidomy ma wiedzieć, że inne dźwięki są generowane przy świetle zielonym, gdy można wejść na ulicę oraz czerwonym, gdy jest to zabronione. Czy niewidomi „lubią” to rozwiązanie? Czy „lubią” go inni przechodnie oraz okoliczni mieszkańcy? Nie wygląda to najlepiej. W praktyce dźwiękowa sygnalizacja świetlna działa przez całą dobę, niezależnie od tego, czy w ogóle jakiś pieszy wymaga tej pomocy. Po co hałasuje, gdy w pobliżu nie ma niewidomych?

Taki system jak Step-Hear albo system beaconów z zastosowaniem ich komunikowania się ze smartfonami, działają dużo mądrzej. Nie odzywają się bez powodu. Gdy zbliża się do niego pieszy z pilotem lub smartfonem, nadal będzie milczał, ale ożywią się wymienione odbiorniki. Zaczną wibrować lub piszczeć. Wciśnięcie klawisza lub dotknięcie pola reakcji ożywi bazę, która przekaże stosowny komunikat. Niewidomy dowie się jakie jest światło. Podobnie zadziała Soundbox. Przejście dla pieszych powinno być oznakowane polem uwagi dla niewidomych, tym bardziej, gdy zlikwidowano wyraziste krawężniki

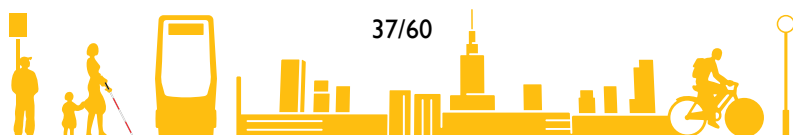
ki niewskazane dla inwalidów na wózkach. Powinny być oznakowane kolorowymi pasami kontrastowymi dla niedowidzących. Z takich pasów można zrezygnować, gdy same obiekty są kolorowe i wystarczająco kontrastują z tłem.

Oznakowania wymagają kolejne elementy związane z przejściami dla pieszych: ewentualne tory tramwajowe na tej drodze, ścieżki rowerowe, wysepki na przystankach, jakiejkolwiek przeszkody, np. słupy z sygnalizacją świetlną.

Powyższe rozwiązania wystarczą w przypadku dosyć prostych przejść przez ulicę. Gdy jednak skrzyżowanie jest skomplikowane i wymaga wiedzy jak wygląda, jak się z niego wydostać, gdy już się nań wkroczy, niezbędne są wypukłe i udźwiękowione plany. Wybór rozwiązania zależy od decyzji dysponenta terenu, czyli funduszy, którymi dysponuje. Można zastosować sam uwypuklony plan, w wersji najtańszej, czyli w postaci wypraski. Należy ją skleić z arkuszem pod spodem, gdy ma być ochroniony przed wpływem warunków atmosferycznych. Pomiędzy dwoma arkuszami (uwypuklonym i spodnim) powinno się umieścić graficzny obraz tego samego planu.

Gdy są do dyspozycji większe środki, należy zainstalować terminal informacyjny, a nawet terminal multimedialny. W praktyce nie zdołamy dostosować skomplikowanych skrzyżowań idealnie. Plany przygotowane dla niewidomych i niedowidzących powinny przecież być zainstalowane z każdej strony skrzyżowania. Trudno wymagać, by dawali sobie radę, gdy zbliżają się do nich z innej strony niż jest zainstalowany pojedynczy plan. Czy jednak starczy środków na kilka planów lub terminali?

Specjalnych oznakowań wymagają kolejne, wymienione w tytule obiekty. Inwalidzi wzroku muszą wiedzieć, gdzie się one znajdują, a więc gdzie są wejścia do nich, dokąd te wejścia prowadzą itd. Powinno się zamontować ścieżki naprowadzające kierujące tam, gdzie mają dotrzeć piesi. Jak niewidomy ma iść



prosto wzdłuż chodnika? Ułatwiają to krawężniki albo parkany, wzdłuż których można prowadzić łaskę. Ułatwia to także hałas płynący z ulicy. Samochody wskazują kierunek, w którym należy iść. Jednak o wiele wygodniej jest, gdy na chodniku są zamontowane linie naprowadzające. Można wtedy mieć pewność, że nie wpadnie się na żadną niespodziewaną przeszkodę. Należy bezwzględnie oznakować kolorystycznie, polami uwagi i dźwiękowo, wszelkie nawierzchnie remontowane, z których korzystają piesi. Nie wystarczą same barierki przed wykopami. Przed nimi muszą być zamontowane kolorowe pola uwagi.

Nie do pomyślenia jest, by molo nad wodą nie miało bocznych ograniczeń i zakończenia. Jeśli nie jest możliwe wykonanie barierki, albo przynajmniej linii naprowadzających, należy taki obiekt zamknąć dla źle widzących obywateli.

Ścieżki wewnętrzne

Chodzi na przykład o ścieżki osiedlowe, wewnątrz kampusów, bazarów, w parkach, zoo itp. Nie można zgodzić się, by inwalidzi wzroku nie mogli się po nich poruszać. Ścieżki powinny być sensownie wytyczone i dobrze oznakowane. W przypadku osób niedowidzących chodzi o zastosowanie odpowiednich kolorów. Można o to nie dbać, gdy odróżniają się kolorystycznie od tła w sposób naturalny. Owszem, zdarza się to dosyć często. Szary chodnik odróżnia się przecież od zielonej trawy w ciepłych miesiącach,

albo białego śniegu zimą. Niewidomi nie mogą tego wykorzystać. Dla efektywnego posługiwania się białą laską, chodniki powinny być otoczone krawężnikami. Pełnią one rolę linii naprowadzających. Należy oznakować polami uwagi wszelkie skrzyżowania chodników a także niespodziewane zakręty.

W obiektach, wewnątrz których układ ścieżek jest bardziej skomplikowany, powinno się zamontować ich wypukłe plany, a nawet terminale informacyjne. Ścieżki przecież dokądś prowadzą. Zanim widzący na nie wejdą, wiedzą, gdzie one prowadzą. Inwalidzi wzroku nie. Należy ich poinformować. Rolę taką pełnią właśnie terminale informacyjne.

Omawiane rozwiązania mają ogromne znaczenie w wielu obiektach. Bez możliwości zapoznania się z układem ścieżek i miejsc, do których prowadzą, trudno z nich korzystać.

Korytarze wewnętrzne, ścieżki ewakuacyjne

Można je potraktować jak ścieżki na zewnątrz. Różnicę stanowi możliwość zamontowania na otaczających ich ścianach i drzwiach oznaczeń pionowych. Na posadzce niezbędne są pola uwagi, a ścieżki naprowadzające są czasem niezbędne, a kiedy indziej zbędne. Kierunek poruszania się wyznaczają ściany. W stosownych miejscach należy nakleić kolorowe pasy. Więcej pracy wymagają powierzchnie pionowe: ściany i drzwi.



Jak poinformować o ścieżkach ewakuacyjnych, które są bardzo ważne również dla inwalidów wzroku? Ich oznakowanie ma ogromne znaczenie jedynie w sytuacjach kryzysowych, ale gdy jest już potrzebne, ratuje życie lub zdrowie ludzi. Jak ewakuować się z obiektu gdy wybuchł pożar? Należy zamontować linie naprowadzające wzdłuż ścieżki ewakuacyjnej, wypuklić i zaznaczyć stosownymi kolorami wszystkie informacje przygotowane dla osób widzących: tabliczki, strzałki, komunikaty, oznakować miejsca, w których są zamontowane gaśnice itd. Wszędzie należy zadbać o odpowiednie oświetlenie, by dać szansę ludziom źle widzącym. Ścieżki ewakuacyjne powinny być pokazane na wypukłych planach obiektu. Na odpowiedniej wysokości powinny być zamontowane oświetlone jej oznaczenia dla osób niedowidzących.

Wejścia do obiektów

Najpierw należy zadbać, by było jasne, gdzie one się znajdują. Niedowidzący wymaga ich kolorystycznego wyróżnienia. Niewidomi muszą usłyszeć gdzie one są i wyczuć dotykiem drogę, która do nich prowadzi. Należy zamontować jak najdłuższą ścieżkę naprowadzającą, której koniec znajdzie się przy samym wejściu, a początek na przykład:

- przy krawężniku chodnika,
- przy przejściu przez ulicę, z którego korzystają osoby zmierzające w tym kierunku,
- na terenie przystanku itd.

Obok wejścia należy zainstalować bazę informacyjną, która uaktywni się na życzenie zbliżającego się niewidomego. Będzie generowała sygnały dźwiękowe, albo wygłaszała tekstowe komunikaty.

Z wejściami często wiążą się portiernie i punkty informacyjne. Skoro doradzamy jak trafić do obiektu, a po minięciu drzwi wejściowych należy wiedzieć jak poruszać się w jego wnętrzu, omówmy także ich dostosowanie. I tutaj są niezbędne ścieżki prowadzące od wejścia do punktu informacyjnego, np. portierni. Może tu pracować osoba, która udziela informacji. Może tam być zainstalowana kolejna baza informacyjna. Miejsca te muszą być oznakowane kolorystycznie i poprzez wypukłe pola

uwagi. Powinny być zamontowane na końcu linii naprowadzających. Przecież na ich końcu niewidomy zatrzymuje się i rozmawia z portierem, albo uruchamia terminal informacyjny. Orientuje się, czy jest on udźwiękowiony, czy też prezentuje uwypuklony plan. W pobliżu wejścia powinien się znaleźć plan budynku, czyli plan kondygnacji, na której jesteśmy, albo więcej planów prezentujących inne kondygnacje lub części kondygnacji.

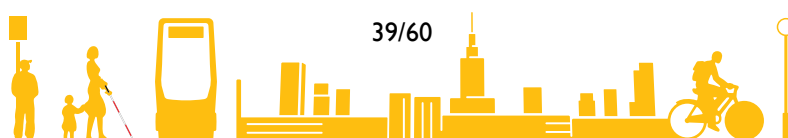
Schody

Chodzi o schody zwykłe i ruchome. Należy ostrzec, że się do nich zbliżamy. Naklejamy na posadzkę stosowne antypoślizgowe, kolorowe pasy i montujemy pola uwagi. Powinny do nich prowadzić linie naprowadzające, których początek znajduje się w innych ważnych punktach otoczenia, np. przy wejściach. Należy tak samo poinformować o końcu schodów. Z obu ich stron powinny być dostępne informacje, gdzie można się udać po zejściu ze schodów, co znajduje się dookoła. Taka informacja może być wydrukowana na brajlowskich nakładkach zamontowanych na poręczach. Na obu ich końcach można zainstalować bazy albo terminale informacyjne, które odezwą się, gdy w ich pobliżu pojawi się inwalida wzroku.

Przystanki

Często są słabo oznakowane. Widzący rozglądają się dookoła i zastanawiają, gdzie się one znajdują. Co dopiero niewidomi! Należy zaznaczyć ich obszar kolorowymi pasami. Nie powinny się zlewać kolorystycznie z otoczeniem. Powinny do nich prowadzić linie naprowadzające, a przed wejściem na nie powinno się zamontować pola uwagi.

Jak poinformować inwalidów wzroku, jakie linie się na nich zatrzymują? Należy skorzystać z druku powiększonego, by osoby słabowidzące mogły odczytać te informacje. Należy zainstalować dźwiękowe bazy informacyjne, by niewidomi mogli odsłuchiwać tych samych komunikatów. Należy nagrać informacje o tym, gdzie można się udać i jak tam trafić po dojechaniu na ten przystanek.



Środki transportu publicznego

Omówienia wymagają: autobusy, tramwaje, trolejbusy, pociągi, samoloty, statki itp. Rozwiązania adaptacyjne są już znane. Są stosowane za granicą i coraz częściej w Polsce. W tej chwili chodzi głównie o ich popularyzację, by nie były obecne gdzieś, lecz wszędzie. Ograniczymy się do krótkich wskazówek dotyczących takich dostosowań.

- Tabor powinien być niskopodłogowy.
- Wszelkie numery linii muszą być przekazywane dźwiękowo, tyflograficznie i magnigraficznie. Tak samo inne informacje ważne dla pasażerów: trasy, przystanki docelowe, najbliższy przystanek itd. Można zastosować bazy informacyjne lub system beaconów.
- Numery miejsc muszą być odczytywalne przez niewidomych i niedowidzących. Można zastosować różne rozwiązania: brajlowskie etykiety lub tabliczki z powiększoną grafiką, dźwiękowe etykiety systemu Milestone itp. Powinno się poinformować jakie numery miejsc znajdują się w poszczególnych przedziałach. Trudno sobie wyobrazić, by pasażerowie musieli wchodzić do przedziału, odnajdywać numery siedzeń, odsłuchiwać je i wycofywać się, gdy właściwego miejsca trzeba szukać gdzie indziej.
- Należy oznakować miejsca istotne dla pasażerów, np.: wejścia, drzwi (dokąd prowadzą), toalety, drogi ewakuacyjne, wagony restauracyjne, przyciski np. spłuczki, krany itd.
- Należy oznakować wszelkie urządzenia, których wykorzystywanie wiąże się z dotykiem pól dotykowych lub naciskaniem przycisków. Banalny przykład: niedowidzący muszą widzieć, gdzie jest klamka do drzwi, a niewidomi muszą mieć opis dokąd drzwi prowadzą, zamontowany na wysokości tej klamki.
- Wyposażenie pomieszczeń powinno być standaryzowane, uporządkowane. Pojemnik z papierem do wycierania rąk w toalecie powinien być nadkoszem do jego wyrzucania.

Obiekty małej architektury

Są to m.in.:

- a. obiekty kultu religijnego: małe kapliczki, przydrożne krzyże, figury związane z kultem,
- b. obiekty architektury ogrodowej: altany, posąжки, wodotryski, ogrodzenia,
- c. obiekty użytkowe służące rekreacji: piaskownice, huśtawki, trzepaki, ławki,
- d. obiekty służące utrzymaniu porządku, np. śmietniki.

Gdy nie znajdują się na drodze przechodniów i nie jest celowe podchodzenie do nich, nie wymagają specjalnych oznakowań. Gdy jednak można na nie wpaść, muszą być otoczone polami uwagi, przynajmniej od strony, z której mogą nadejść niewidomi. Gdy są zabytkami, które mają wzbudzać podziw wszystkich, powinno się je udostępnić niewidomym i niedowidzącym tak jak innym. Jeśli są zbyt duże, należy nieopodal umieścić ich tyflograficzne obrazy. Gdy ich celem jest niesienie cennych treści, należy obok zainstalować terminal informacyjny, dzięki któremu niedowidzący odczytują te treści w druku powiększonym, a niewidomi w brajlu lub odsłuchują nagrania o nich. Należy zapewnić kolorystyczne odróżnienie tych obiektów od otoczenia oraz doprowadzić do nich ścieżki naprowadzające. W różnych sytuacjach może okazać się bezwzględnie konieczne zamontowanie pól uwagi. Często te i inne obiekty są tak wybudowane, ustawione lub ubarwione, że dodatkowe oznakowania nie są potrzebne. Wystarczy, by ławka w parku stała obok chodnika, a nie na nim, by miała odpowiedni kolor odróżniający ją od tła, by była ulokowana na wystającej wysepce, by niewidomi i niedowidzący zdołali ją odnaleźć i z niej skorzystać. Gdy chodzi o obiekty kultu, z którymi wiąże się interesująca historia, można zamieścić stosowną informację w Internecie, chociaż to pożyteczne rozwiązanie nie zastąpi informacji zamieszczonej na samym obiekcie.



Zestawy komputerowe dla niewidomych

Gdy główną uwagę skupiamy na obiektach znajdujących się w przestrzeni otwartej, mogą umknąć naszej uwadze obiekty innego rodzaju, m.in. zestawy urządzeń dających inwalidom wzroku dostęp do informacji. Także te obiekty znajdujące się w naszym otoczeniu wymagają dostosowania.

Oto zestaw komputerowy, który umożliwi niewidomym dostęp do informacji:

- jednostka centralna z monitorem, powszechnie stosowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem,
- skaner i program rozpoznający druk: czarny i brajlowski,
- drukarki: zwykła do drukowania dokumentów dla osób widzących oraz brajlowska,
- duży brajlowski monitor do odczytywania tekstu, który jest wyświetlony na ekranie,
- brajlowski monitor graficzny do oglądania wypukłych obrazów wyświetlonych na ekranie,
- syntezytor mowy i program screen reader,
- dodatkowe narzędzia sprzętowe i programistyczne związane z zawodem lub hobby niewidomego.



Zestawy komputerowe dla niedowidzących

Oto zestaw komputerowy, który ułatwi dostęp do informacji osobie niedowidzącej:

- jednostka centralna z monitorem o dużej przekątnej (np. 24 cale), powszechnie stosowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem,
- skaner i program rozpoznający czarny druk,
- zwykła drukarka komputerowa,
- zestaw lup optycznych i elektronicznych powiększalników,
- w razie znacznej wady wzroku syntezytor mowy oraz program powiększający obraz i czytający tekst,
- dodatkowe narzędzia sprzętowe i programistyczne przeznaczone dla niedowidzących.



Adaptacje przykładowych obiektów złożonych

Plac zabaw nie tylko dla dzieci, ale także dla ich niewidomych lub niedowidzących rodziców

Każdy obiekt musi mieć odpowiednio oznakowane wejście. Za każdym razem chodzi o oznakowania dla obu grup inwalidów wzroku: niewidomych i niedowidzących. Należy zawsze pamiętać o obu tych grupach. Na samym placu zabaw, który nie jest odpowiednio przygotowany, inwalidzi wzroku nie mogą się pojawić – są niebezpieczne. Trudno sobie wyobrazić, by na zwykłym placu mogło się bawić niewidome dziecko lub dziecko z niewidomym rodzicem. Wystarczy wspomnieć o huśtawkach, by było jasne, że nie mogą tam przebywać.

Wszystkie przyrządy powinny być oznakowane i zabezpieczone. Na przykład huśtawki powinny być oddzielone od reszty urządzeń i specjalnie oznakowane. Należy podzielić plac zabaw na przynajmniej dwie strefy. W jednej strefie należy umieścić przyrządy całkowicie bezpieczne, czyli takie, które nie zagrażają zdrowiu: nie można się o nie rozbić i one same nie uderzą uczestników zabawy itp. W innej strefie powinny się znaleźć przyrządy wymagające ostrożności i to każdy odizolowany od reszty. Na idealnym placu każdy przyrząd powinien być oznakowany kolorystycznie i dźwiękowo. Oznakowanie kolorystyczne jest proste. Należy je otoczyć kolorowymi pasami – niskimi wypukłymi krawężnikami, zamieścić tablice informacyjne z dużymi literami itd. Gdy chodzi o dźwięk, bazy informacyjne powinny się odzywać, gdy ktoś się do nich zbliża. Należy uwzględnić zasadę, że żadne urządzenie dźwiękowe nie może odzywać się za głośno. Dźwięk ma być wyraźnie słyszalny, ale bez przesady. Hałas przeszkadza wszystkim, tym bardziej niepotrzebnie duży. Gdy plac zabaw zostanie podzielony na strefy, należy zorganizować system prowadzących do nich ścieżek. To proste, a bardzo użyteczne rozwiązanie. Montujemy ścieżki naprowadzające, albo zwykłe krawężniki, które informują, gdzie należy iść. Powinno się zamontować wypukły plan całego placu zabaw, albo kilka planów prezentujących poszczególne strefy. Dobrze, gdy te plany będą udźwiękowione.

Są przyrządy zaprojektowane specjalnie dla poszczególnych grup dzieci. Należy z nich skorzystać. Można znaleźć informacje o nich w innych poradnikach i w Internecie, a potem je zainstalować.

Na takich placach zabaw będzie można spotkać niewidome lub niedowidzące dzieci oraz niewidomych lub niedowidzących rodziców. Czy to nie powód do chluby?

Szkoły i uczelnie dla wszystkich

Mamy nadzieję, że to, iż wszędzie jest potrzebne udźwiękowienie wejść, zainstalowanie terminali informacyjnych, gdzie przekazuje się widzącym wiele informacji, zamontowanie ścieżek naprowadzających, oznaczeń dla niedowidzących, nakładek na poręcze, jest dla naszych Czytelników już oczywiste. Wiadomo jak mają wyglądać mieszkania, domy jednorodzinne, budynki wielorodzinne i ich elementy. Czas na idealnie przygotowaną szkołę.

Szkoła to obiekt użyteczności publicznej. Mówiąc o niej myślimy o jej budynku/budynkach, otoczeniu, czyli placu dookoła niej, na którym mogą się znajdować: boisko sportowe, ogród, plac apelowy, podjazdy, parkingi, wejście/wejścia, chodniki i ewentualne uliczki. Założmy, że są tam one wszystkie oraz że łącznie stanowią obiekt złożony. Do zbioru szkół zaliczmy nie tylko szkoły podstawowe i średnie, ale także uczelnie wyższe, ośrodki szkoleniowe, wszelkie centra edukacyjne.

W klasach i pracowniach musi się znaleźć sprzęt komputerowy przystosowany do potrzeb inwalidów wzroku. Pojedyncze stanowiska powinny wyglądać tak, jak je opisaliśmy. Pomogą one w edukacji pojedynczych uczniów, gdy jednak mamy do czynienia z większą ich grupą będących inwalidami wzroku, na przykład w ośrodkach specjalnych, niezbędne są liczne tego rodzaju zestawy. Najlepiej połączyć je w sieć i zaaranżować lekcje w oparciu o te urządzenia. Uczniowie i nauczyciele mogliby wymieniać się informacjami dzięki takiej sieci, jakby była to klasyczna szkolna tablica. Dzięki takiej sieci



uczniowie niepełnosprawni niczym się nie różnią od innych. Wszyscy mogą pisać na klawiaturach oraz odczytywać treści na swoich urządzeniach peryferyjnych. Widzący korzystają ze zwykłych monitorów komputerowych, niedowidzący powiększają na nich obraz, a niewidomi czytają tekst na monitorach brajlowskich lub odsłuchują za pośrednictwem syntezy mowy. Niektórzy z nich piszą tekst w brajlu korzystając z oprogramowania symulującego klawiaturę brajlowskiej maszyny do pisania, albo piszą na zwykłej klawiaturze QWERTY.

Komputery uczniów niewidomych muszą być wyposażone w specjalistyczne oprogramowanie, na przykład translatory różnych formatów tekstu: literackiego, matematycznego, chemicznego i muzycznego. Wykorzystują system Braille'a, jednak generują zapisy w osobnych notacjach punktowych.

Obok elektronicznych powiększalników, klasy powinny dysponować projektorami i rzutnikami. Wszystko, co służy powiększaniu obrazu, ubrajlowieniu i udźwiękowieniu, jest nieocenione. Uczniowie powinni dysponować książkami: podręcznikami i lekturami w wersji brajlowskiej, mówionej oraz w druku powiększonym – zależnie od konkretnych potrzeb. Wszystkie materiały powinny być dostępne w sieci. Strona internetowa szkoły musi być dostosowana do wymogów WCAG 2.0.

Gdy szkoła dysponuje boiskiem sportowym, musi go odseparować informacyjnie od reszty obiektu. Powinna organizować atrakcje specjalnie zaprojektowane dla inwalidów wzroku dla zrekompensowania im zwyczajnych zajęć wychowania fizycznego. Polecamy ping-pong dla niewidomych, wykorzystanie tandemów, grę w piłkę dźwiękową itd.

Urząd bez barier

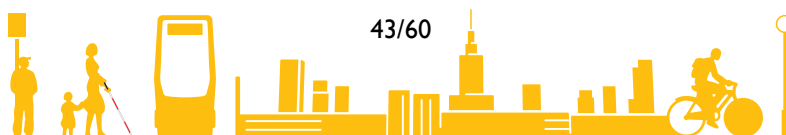
Być może nie ma miejsc, które powinny zadbać o osoby niepełnosprawne jeszcze bardziej. Podstawowym obowiązkiem urzędu jest przecież przyjmowanie petentów i załatwianie ich spraw. Wśród nich są inwalidzi wzroku. Muszą mieć możliwość dotarcia do urzędu, zapoznania się z dokumentacją, złożenia swoich wniosków i podpisów. Urzędy mają różnorodny charakter: Urzędy Skarbowe, Urzędy

Gmin, Dzielnic, Miast, Powiatowe, Wojewódzkie, Marszałkowskie, wszelkie inne nie związane z administracją państwową i samorządową, np. Urząd Patentowy, Urząd Statystyczny itd. Wszystko zaczyna się od przeszkolenia urzędników w obsłudze różnych petentów. Niewidomi i niedowidzący wymagają specjalnego podejścia, czego zrozumienie i nauczenie się nie jest trudne, ale właśnie wtedy, gdy będzie poprzedzone szkoleniem.

Należy zadbać o te obiekty, a więc możliwość dojazdu i dojścia do nich, oznakowania otoczenia i ich wnętrza oraz przygotowania urzędników do obsługi osób niepełnosprawnych. Co należy zrobić, by urząd był idealny? Dotarcie do urzędu i poruszanie się po jego korytarzach nie różni się niczym od innych obiektów. Wyjątkowy nacisk należy położyć na rozwiązanie problemów z przekazywaniem informacji.

Lista najważniejszych kwestii związanych z udostępnieniem urzędów oraz informacji, które są tam przekazywane petentom:

- zadbanie o możliwość dotarcia do urzędu,
- dźwiękowe i magnigraficzne oznakowanie wejść,
- zainstalowanie terminala multimedialnego, który będzie służył do przekazywania niewidomym i niedowidzącym obywatelom wszelkich informacji, które są przekazywane osobom widzącym,
- zamontowanie ścieżek naprowadzających do kluczowych miejsc w obiekcie: punkty informacyjne, kasy, windy, schody, toalety itd.,
- zainstalowanie stanowiska komputerowego, w którego skład wchodzi urządzenia i programy przeznaczone dla obu grup inwalidów wzroku, by mogli odczytać dokumenty i sprawdzić, jakie dokumenty mają podpisać,
- oznakowanie korytarzy i drzwi do pokoiów,
- udostępnienie wszelkich procedur realizowanych w urzędach, by inwalidzi wzroku mogli samodzielnie i bez zbędnych utrudnień załatwić tam sprawy, jakie załatwiają inni obywatele, a więc na przykład: wykorzystać system beaconów do ułatwienia orientacji w topografii obiektu oraz przekazywania informacji docierających do petentów za pośrednictwem wzroku, a w tym przypadku za pośrednictwem słuchu, zorganizować system internetowy do obsługi systemu numerków



wykorzystujący aplikację na smartfonach, zorganizować specjalne stanowisko komputerowe dla umożliwienia inwalidom wzroku zapoznanie się z dokumentami itd.

Biblioteki, w których wszystko „widać” – także bez światła

Czy nowoczesna biblioteka to tylko mnóstwo regałów i półek z książkami? W coraz większym stopniu zwykłe książki są wypierane przez ich odpowiedniki zapisane cyfrowo. Fakt, książka to konkretny przedmiot, który możemy wziąć do ręki. Oglądamy okładki, otwieramy spis treści i szukamy właściwego rozdziału, oceniamy zdjęcia i całą szatę graficzną, a nawet odczuwamy przemiły zapach papieru i tuszu. Jednak zwykłe książki mają minusy: szybko się niszczą, są uszkodzane przy każdym otwarciu i zajmują zbyt dużo miejsca. W nowoczesnych bibliotekach przechowywane są oryginały książek, ale coraz częściej pokazuje się czytelnikom ich cyfrowe odpowiedniki. Czytelnik nie czeka na to, by ktoś znalazł pośród tysięcy innych zamówioną książkę i ją przyniósł, lecz siada przed komputerem i wpisuje jej tytuł. Na ekranie wyświetla się okładka, a następnie kolejne strony. Nowoczesna biblioteka może polegać na wirtualnym wypożyczaniu, czyli połączeniu się z Internetem w celu wyświetlenia tekstu na ekranie we własnym domu.

Jak należy zaadaptować biblioteki do potrzeb niewidomych? Droga od przystanków do wejścia, samo wejście, recepcja i droga do stanowiska czytelniczego muszą być przygotowane zgodnie z omówionymi zasadami. Pozostaje przypomnieć, jak wyglądają stanowiska komputerowe przeznaczone dla niewidomych i niedowidzących, by wszystko stało się jasne.

To jednak nie wystarczy. Należy zadbać, by mimo, iż coraz częściej czytamy książki wyświetlone na ekranie monitora, trzeba mieć urządzenia i programy służące do rozpoznania druku i odczytu tekstu. Zaproponowane przez nas stanowiska komputerowe to uwzględniają, ale warto obok nich mieć urządzenia lektorskie. Dlaczego? Gdyż ich obsługa jest naprawdę prosta. Przecież nie wiadomo, czy czytelnik zainteresowany czarnodrukową książką lubi i potrafi posługiwać się komputerem. W ten sposób będzie

można odczytywać wcześniej zeskanowane książki oraz ich zwykłe, papierowe wersje.

A co z grafiką? Przecież książki to nie tylko tekst! Można sobie wyobrazić, że niewidomy czytelnik skanuje książkę z grafiką, wyświetla obrazy stron na ekranie i ogląda brajlowskim monitorem graficznym. Warto więc dodać do standardowego stanowiska komputerowego to urządzenie. Dzięki niemu nie tylko tekst staje się bliższy niewidomemu czytelnikowi, ale też grafika.

Niewidomi i niedowidzący w parkach i zoo

Co ułatwi korzystanie z dobrodziejstw zoo? Zapoznanie się ze zwierzętami jest fascynujące, ale tylko wtedy, gdy uda się nawiązać z nimi kontakt. Osobom, które nie widzą, trudno cieszyć się, gdy zwiedzanie zoo sprowadza się do przechodzenia od jednej klatki do drugiej oraz zatrzymywania się przy zwierzętach, których nie widzą i nie słyszą. Nie można do niczego zmusić lwów i tygrysów, ale można w tak wyjątkowych sytuacjach pozwolić na dotknięcie zwierząt, które nie mają nic przeciw temu. Gdyby umożliwić niewidomym samo to, ale także obejrzenie wypukłych rycin przedstawiających zwierzęta, nagrania ich głosów oraz informacji o nich wydrukowane w brajlu i druku powiększonym, zoo staje się atrakcyjne i przestaje być ciekawe tylko dla osób widzących. A lasy i parki, ogrody botaniczne? Lasu nie ruszajmy. Musi pozostać naturalny, bez przesadnej ingerencji człowieka. Nie zmieniamy ścieżek i budujemy tam jak najmniej cywilizacyjnych wygód. Jednak można ustawić w określonych miejscach wypukłe mapki lub plany oraz informacje, na przykład ostrzeżenia, nakazy i zakazy. Wtedy wchodząc do lasu niewidomi mogliby się dowiedzieć tego, o czym dowiadują się inni. Parki pozwalają na znacznie więcej ingerencji.

Przy wejściu do parku lub zoo należy zamontować jak najlepszy terminal informacyjny z planem ścieżek i obiektów, które się tam znajdują. Zazwyczaj jednak teren parku i zoo jest zbyt duży i podzielony na strefy. Każda strefa wymaga takiego urządzenia. Ta zasada obowiązuje dla wszystkich obiektów. Jeśli są duże i skomplikowane, gdy można wydzielić



osobne ich części, należy każdą z nich traktować jak obiekty wymagające osobnego oznakowania.

Gdy wiemy, jaki jest plan obiektu, musimy zadbać o oznakowanie poszczególnych jego elementów. Niewidomi i niedowidzący muszą wiedzieć, gdzie w parku i zoo mogą znaleźć plac zabaw dla dzieci, punkty gastronomiczne, ławki, kasy biletowe, toalety. W przypadku zoo wypukłe plany z kolorowymi poddrukami muszą informować jak trafić do poszczególnych zwierząt.

Przy każdej atrakcji w parku i zoo należy zamontować informację. Jaka ona ma być zależy od decyzji właściciela, jego zasobności. Każda forma będzie pomocna, ale należy dążyć do tych najbardziej rozbudowanych rozwiązań. My proponujemy to, co dla naszych odbiorców jest najwygodniejsze. Szkoda, że właściciele mają inne podejście. Sama brajlowska tabliczka z krótką informacją o zwierzęciu, które mieszka w opisywanej klatce lub wybiegu, będzie cieszyła, ale o wiele bardziej terminal informacyjny, dzięki któremu można usłyszeć nagranie tej informacji oraz głosu oglądanego zwierzęcia. Może tam być jego wypukła rycina. Do każdego miejsca docelowego powinny prowadzić ścieżki naprowadzające.

Transport publiczny, którego nie trzeba się bać

Jak powinny być przygotowane środki transportu, by niewidomi i słabowidzący czuli się w nich bezpiecznie i wygodnie?

Autobusy, tramwaje i trolejbusy

O przystankach już powiedzieliśmy. Należy jednak przystosować także same pojazdy. Każdy pasażer musi wiedzieć, jaką linią jadą, do jakiego przystanku zmierzają, a także gdzie jest kasownik. Musi być oczywiste gdzie są drzwi, jak postąpić w przypadku przystanków na żądanie, jak skontaktować się z kierowcą itp. Widzący widzą jaki autobus, tramwaj lub trolejbus się zbliża. Widzą tabliczki z numerem linii, na której się znajdują. Niewidomi i niedowidzący ich nie widzą. Najwygodniej byłoby, gdyby mogli odbierać informację o numerach zdalnie. Mogliby dysponować osobistymi pilotami, które informowa-

łyby o numerze nadjeżdżającego pojazdu.

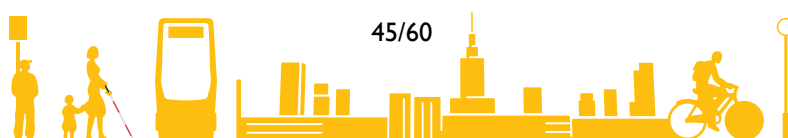
Numery środków lokomocji, ich trasy, czas odjazdu i przyjazdu, mogą być przekazywane np. poprzez zastosowanie specjalnych tablic na przystankach, informujących o nadjeżdżających autobusach, tramwajach i pociągach. Tablice te wyświetlają stosowne informacje z użyciem znaków o wysokim kontraście i są wyposażone w przyciski, które umożliwiają wywołanie komunikatów głosowych. Można zastosować system, w którym niewidomi i słabowidzący są wyposażeni w osobisty odbiornik aktywowany przez nadajnik zainstalowany w środkach transportu.

Na powyższe problemy dobrze odpowiada system beaconów i smartfony. Beacon może być opisywaną bazą informacyjną, a smartfon pilotem. Środki transportu i przystanki wyposażone w beacony wyjaśnią, gdzie są poszczególne elementy wyposażenia: drzwi, kasownik itd., poinformują o przystanku, do którego się zbliża, jakie przystanki są dalej i przekaże tyle informacji, ile sobie zażyczymy. Pasażer wyposażony w smartfon skorzysta nie tylko z informacji nadawanych przez beacony, ale także dostępnych w Internecie. Stosowne dane wywoła komórka po kontakcie z wybranym beaconem.

Pociągi

Dworce muszą być dobrze przystosowane na przyjęcie pasażerów niewidomych i niedowidzących. Co należy wykonać na halach głównych, na peronach itd. Co należy wykonać w samych wagonach i pociągach? Tam, gdzie jest stosowana numeracja miejsc, musi być ona przedstawiona w brajlu, druku powiększonym i/lub w wersji audio. Dotyczy to siedzeń, przedziałów oraz wagonów. Muszą być oznakowane miejsca ważne dla wszystkich pasażerów: drzwi wejściowe, toalety, wagony restauracyjne itp. Pasażerowie muszą słyszeć do jakiego przystanku się zbliżają itp.

Inwalidzi wzroku, tak samo jak inni niepełnosprawni, muszą być otoczeni specjalną opieką, w ramach której mogą zgłosić chęć podróżowania i skorzystania z pomocy obsługi. Niezależnie od oznakowania dworca i wagonów, mogą mieć problemy z dotarciem do celu.



Statki i samoloty

Ich dostosowanie wydaje się teraz już oczywiste: dobrze przygotowana obsługa, udostępnione informacje w brajlu, druku powiększonym i w wersji audio, tak samo przygotowane numery miejsc itd. Oznakowania wymagają wszelkie wyróżnione miejsca, z których korzystają wszyscy pasażerowie. Ważne jest poinformowanie o ścieżkach ewakuacyjnych oraz sposobie kontaktowania się z obsługą.

Na statkach i w samolotach ważne jest, by zająć pasażerów czymś ciekawym. Najczęściej chodzi o filmy. Czy są one z audiodeskrypcją? Muszą być. Gdy jednak niewidomi nie lubią oglądać filmów, należy dysponować inną ofertą, np. muzyką (studyjną lub koncertową). W takich sytuacjach przydają się urządzenia odtwarzające, dzięki którym czytają książki lub słuchają ulubionej muzyki, a należy pamiętać, że niewidomi i niedowidzący uwielbiają to robić.

Zabytki i muzea

O tym, jak dotrzeć do zabytków i muzeów, jak poruszać się na ich terenie i w ich wnętrzach, jak korzystać z pomocy w kasach biletowych, recepcjach, punktach informacyjnych oraz uzyskać pomoc od innych pracowników tam zatrudnionych, nie będziemy tutaj powtarzali. Co zatem należy dodatkowo zaakcentować ponad ogólną zasadę, że wszystkie obiekty należy dostosować do wymagań osób niepełnosprawnych?

Obiekty, o których mowa, są pełne eksponatów, dzieł sztuki, wartościowych przedmiotów, obrazów itd., które nie są dostępne dla inwalidów wzroku. Co można zrobić, by je udostępnić?

Zabytki piśmiennicze

Są drogie i jako takie najczęściej umieszczone w gablotach. Nie mogą ich dotykać zwiedzający turyści – ani widzący, ani niewidomi, muszą jedynie poznać ich treść. Tak jak w innych przypadkach, konieczne jest przygotowanie wydruków brajlowskich, w wersji powiększonej oraz nagrania audio. Niewidomy może skorzystać z własnego odtwarzacza typu PlexTalk lub Milestone, albo skorzystać z urządzenia

wypożyczonego w recepcji.

Obrazy i grafika

Czy ich wartość wiąże się wyłącznie z grą światła, barw i linii? Nie! Oprócz sztuki wizualnej zawierają przecież treść, którą przekazują nam ich autorzy. Niektóre dzieła nadają się do zaprezentowania w formie uwypuklonej. Mimo konieczności pominięcia barw i wizualnych szczegółów, przekazanie w formie wypukłej przybliżonego wizerunku jest dla niewidomych ważne. Gdy dodamy do tego możliwość odsłuchania nagrania lektorskiego, którego treścią jest omówienie co przedstawia obraz i grafika, bezpośredni kontakt z takimi dziełami sztuki staje się wartościowy.

Rzeźby

Wiele z nich można udostępnić niewidomym do oglądania dotykiem. Wiele rzeźb jest jednak niedostępnych – są zbyt duże, znajdują się za wysoko lub za daleko. Są zbyt cenne i sfatygowane, by można było zdać się na jakiekolwiek ryzyko. W takich przypadkach należy zaprezentować trójwymiarowe kopie rzeźb. Mogą być wykonane w różny sposób: odlewy, kopie wykonane na drukarkach CD, a także w formie wypukłych rycin 2,5D, wykonanych w technologii termoformowania, albo technologii warstwowej.

Różne wartościowe zabytkowe przedmioty – związane z kultem religijnym, wykopaliskami archeologicznymi, wytworami twórców i rzemieślników różnych epok itp. Czasem można je oglądać z bliska i dotykać. Bardzo często nie są jednak dostępne. Są w gablotach albo za liną ograniczającą zwiedzającym do nich dostęp. Wiele z tych rzeczy nie zasługuje na skopiowanie. Pociągałoby za sobą znaczne koszty oraz nie gwarantuje korzyści płynących z obejrzenia kopii. Gdy jednak korzyści takich można się spodziewać, należy wykonać kopie lub uwypuklone ryciny wartościowych przedmiotów.

Architektura

Należy bezwzględnie pokazać inwalidom wzroku trójwymiarowe podobizny pałaców, zamków, ko-



ściołów, zabytkowych budynków. Można wykonać ich odlewy, albo ograniczyć koszty i zaprezentować je w formie wypukłych rycin 2,5D, wykonanych w technologii termoformowania, albo technologii warstwowej. Podobnie należy postąpić z cennymi elementami architektury wnętrz – albo można dotykać je bezpośrednio, albo należy przedstawić je w formie trójwymiarowych lub 2,5D kopii.

Zarówno obiekty zabytkowe, jak i muzea należy wyposażyć w urządzenia systemu audioprzewodników. Każdy zwiedzający powinien otrzymać przy wejściu urządzenie odtwarzające informacje o zwiedzanym obiekcie. Przemieszcza się z nim od pomieszczenia do pomieszczenia, od dzieła sztuki do dzieła i odsłuchuje nagrania.

Dworce kolejowe, lotniska, porty

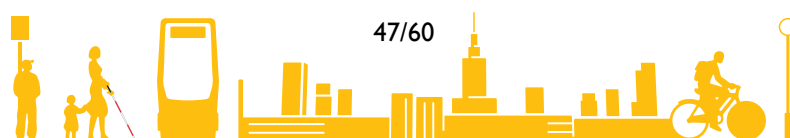
Mimo, że obiekty te są bardzo złożone, zasady dotyczące ich są takie same jak gdzie indziej. Drogi dotarcia, wejścia, konieczność zamontowania ścieżek naprowadzających, oznakowania poziome i pionowe, materiały informacyjne w brajlu i druku powiększonym są tak samo niezbędne, jak gdzie indziej. Co szczególnie mocno oraz dodatkowo należy uwzględnić?

W takich obiektach są niezbędne multimedialne terminale. O ile gdzie indziej może się zdarzyć, że właściciele nie stać na tego typu udogodnienia, tutaj nie ma mowy o tego rodzaju oszczędnościach. Muszą być zainstalowane rozbudowane terminale informacyjne oferujące pełną gamę możliwości, a więc: plany wypukłe, ekrany dotykowe, powiększone obrazy, przyciski dotykowe, rozbudowane menu i wielość informacji, które można odsłuchać, komunikowanie się ze smartfonami itd.

Co powinno charakteryzować te skomplikowane obiekty? Wielość ścieżek naprowadzających i pól uwagi, a także oznakowań ułatwiających trąfanie we właściwe miejsca: kasy, punkty informacyjne, perony, wejścia i wyjścia, toalety, punkty gastronomiczne, handlowe, usługowe, poczekalnie itd.

Na peronach niezbędne są dotykowe i kolorystyczne informacje poziome zabezpieczające przed wej-

ściem na niebezpieczną strefę, zbyt blisko krawędzi peronu. Przed rozbiciem się o istniejące tam słupy, krawężniki, ścianki itd. muszą zabezpieczać pola uwagi. We wszystkich wymienionych i podobnych obiektach muszą być przygotowane rozkłady jazdy w wersjach odpowiednich dla niewidomych i niedowidzących osób.



Jak „rozmawiać” z niewidomymi użytkownikami nowoczesnych systemów informacyjnych, na przykład beaconowych?

Jak rozmawiać, by się porozumieć, to w zasadzie nierozwiązywalne pytanie. Jak skonstruować zdanie, by ktoś, kto słucha, dowiedział się tego samego, co chciał powiedzieć mówca? Zazwyczaj bywa różnie. Nawet w przypadku prostych zdań i wypowiedzi, słuchający nie do końca wiedzą, co właściwie mieli usłyszeć. Gdy chodzi o polecenia, to w związku z tym, że język jest tak słabo komunikowalny, w wojsku stosuje się rozkazy jak najkrótsze. Im mniej słów, tym mniej błędów i nieporozumień. Może sobie na to pozwolić wojsko, gdzie przed kryzysową sytuacją realizuje się mnóstwo szkoleń, mających na celu nauczanie żołnierzy znaczenia poszczególnych słów i rozkazów. A życiu codziennym zwykłych ludzi? W tym przypadku przecież nie ma szkoleń poza normalnym procesem wychowania w rodzinie, szkole i w ograniczonym zakresie w zakładach pracy.

Stosowanie krótkich wypowiedzi daje niezłe rezultaty, ale niestety nawet one nie mają stuprocentowej skuteczności. Polecenie: „Podaj sól”, nie musi być jednoznaczne! O jaką sól chodzi? Czy ma być podana mała solniczka, która stoi na tym samym stole, ale nieco dalej niż w zasięgu ręki osoby polecającej, czy raczej o to, że ta mała solniczka jest nieodpowiednia do celu, który ma na myśli proszący, albo jest niemal pusta. Może więc chodzi o dużą solniczkę, która stoi dalej – na blacie w kuchni, albo o całą torebkę ze sklepu, by dosypać soli do tej na stole? I tak dalej.

Problemy w komunikacji między ludźmi przenoszą się w oczywisty sposób na systemy informacyjne, z których korzystają również niewidomi. Jaki komunikat ma wysłać w eter beacon? Gdyby odnieść tę kwestię do przykładu z solą, mamy kłopot. O ile w przypadku soli, dwie osoby mogą w końcu uzgodnić, o co chodzi, a niewłaściwe zrozumienie polecenia nie wywołuje większych konsekwencji poza ewentualnym zdenerwowaniem osoby zwracającej się z prośbą. W przypadku beaconów zamontowanych na mieście, na przykład przy ruchliwej

ulicy, gdzie czyha na niewidomych wiele niebezpieczeństw, jednoznaczność przekazywanych komunikatów, czy też jej brak, ma zasadnicze znaczenie. Należy zatem opracowaniu tych komunikatów poświęcić więcej czasu. Najpierw należy postawić odpowiednie cele projektantowi systemu. Następnie powołać kolejnego eksperta, by sprawdził, czy zaproponowane komunikaty są poprawne i jednoznaczne – zrozumiałe. Po uzyskaniu akceptacji należy przetestować skuteczność tych propozycji na grupie kilku lub nawet kilkunastu osób i dopiero, gdy uzyska się dobrą ocenę, można je przyjąć jako gotowe do zastosowania.

Jak opracowywać komunikaty? Warto skorzystać z doświadczenia audiodeskrybentów opracowujących ścieżkę lektorską do filmów. Dziedzina ta rozwija się w Polsce od niemal dziesięciu lat. Autorzy audiodeskrypcji dysponują już wartościowymi podręcznikami i doświadczeniem. Filmy wymagają bowiem dużego „sprytu” w tworzeniu jednoznacznych komunikatów. Ścieżka dźwiękowa filmu jest niemal całkowicie zajęta i daje deskrybentowi niewielkie odcinki czasowe do wypowiedzenia informacji o tym, co się dzieje na ekranie. Po opracowaniu kilku filmów nabiera się stosownego doświadczenia. Komunikaty osób przygotowanych do tej pracy są krótkie i jednoznaczne.

Podczas konferencji REHA FOR THE BLIND® IN POLAND odbył się test systemu beaconów. Kilka z nich zostało zainstalowanych na czwartym piętrze PKiNu, by niewidomi mogli się zapoznać z tym systemem. Beacons nadawały swoje komunikaty, a niewidomi odbierali je na swoich smartfonach. Wcześniej wgrano na te komórki stosowną aplikację, która analizowała komunikaty, a następnie wygłaszała przez syntezytor mowy. Oto komunikaty przygotowane w tym celu i krótki nasz komentarz o nich.



Komunikat 1:

Jesteś w holu głównym. Hol ma kształt prostokąta. Z holu znajdują się przejścia do Sali Rudniewa (spotkania i panele), do sali wystawowej, do Sali Skłodowskiej (konferencja i panele dyskusyjne) oraz stoiska Virtualnej Warszawy. Przy stoisku Virtualnej Warszawy wyjście do wind.

W naszej opinii powyższy komunikat da się uefektować. Jakiego zgłaszamy uwagi?

- Jedynie na potrzeby wzrokowego odczytywania tekstu interpunkcja prawidłowo pełni swoją rolę. W odczytaniu komunikatów takie znaki jak nawiasy nie wykonują właściwej „pracy”. Tak więc powinno się nieco inaczej zapisać tę samą treść.
- W powyższych zdaniach mają miejsce powtórzenia słów, co niepotrzebnie wydłuża tekst.

Może bardziej skuteczna będzie następująca forma:

Jesteś w prostokątnym holu głównym. Znajduje się tutaj kilka przejść do bocznych Sal: Rudniewa, gdzie zaplanowano spotkania i panele dyskusyjne, wystawowej Sali Starzyńskiego, Skłodowskiej, gdzie odbędzie się konferencja i kolejne panele dyskusyjne oraz są przygotowane stoiska Virtualnej Warszawy, przy których jest wyjście do wind.

To bardziej prawidłowa informacja, ale i owszem – nieco wydłużona. Można krócej:

Jesteś w holu głównym, skąd można przejść do bocznych Sal: Rudniewa ze spotkaniami i panelami dyskusyjnymi, do wystawowej Sali Starzyńskiego, Sali Skłodowskiej z konferencją i kolejnymi panelami. Są tam stoiska Virtualnej Warszawy, a obok wyjście do wind.

Albo jeszcze krócej:

Hol główny z przejściami do bocznych Sal: Rudniewa ze spotkaniami i panelami, wystawowej Sali Starzyńskiego, Skłodowskiej z konferencją i kolejnymi panelami. Są tam stoiska Virtualnej Warszawy i wyjście do wind.

Komunikat 2:

Wejście: Jesteś w holu głównym. Hol ma kształt prostokąta. Na wprost za drzwiami znajduje się Sala Rudniewa (spotkania i panele). Po prawej stronie jest sala wystawowa. Po lewej stronie jest sala Skłodowskiej (konferencja i panele dyskusyjne).

Nasza, nieco inna propozycja:

Wejście: Jesteś w prostokątnym holu głównym. Na wprost znajduje się Sala Rudniewa – spotkania i panele. Po prawej stronie jest sala wystawowa, a po lewej Sala Skłodowskiej – konferencja i panele dyskusyjne.

Komunikat 3:

Sala Rudniewa: Jesteś w holu głównym. Hol ma kształt prostokąta. Na wprost znajduje się stoisko Virtualnej Warszawy. Po lewej stronie jest sala wystawowa. Po prawej stronie jest Sala Skłodowskiej (konferencja i panele dyskusyjne).

Nasza propozycja:

Sala Rudniewa: Jesteś w prostokątnym holu głównym. Na wprost znajduje się stoisko Virtualnej Warszawy. Po lewej stronie jest sala wystawowa, a po prawej Sala Skłodowskiej – konferencja i panele dyskusyjne.

Komunikat 4:

Przedśionek Wystawowa: Jesteś w holu głównym. Hol ma kształt prostokąta. Na wprost znajduje się Sala Skłodowskiej (konferencja i panele). Po prawej stronie jest Sala Rudniewa (spotkania i panele). Po lewej stronie jest stoisko Virtualnej Warszawy.

Nasza propozycja:

Przedśionek Wystawowa: Jesteś w prostokątnym holu głównym. Na wprost znajduje się Sala Skłodowskiej – konferencja i panele. Po prawej stronie jest Sala Rudniewa – spotkania i panele, a po lewej stoisko Virtualnej Warszawy.

Komunikat 5:

Przedsionek Skłodowska: Jesteś w holu głównym. Hol ma kształt prostokąta. Na wprost znajduje się sala wystawowa. Po lewej stronie jest Sala Rudniewa (spotkania i panele). Po prawej stronie jest stoisko Virtualnej Warszawy.

Nasza propozycja:

Przedsionek Skłodowska: Jesteś w prostokątnym holu głównym. Na wprost znajduje się sala wystawowa. Po lewej stronie jest Sala Rudniewa – spotkania i panele, a po prawej stoisko Virtualnej Warszawy.

Oczywiście można nie powtarzać aż tyle razy, że sala jest prostokątna i poinformować o tym tylko raz. Czasem należy jednak to powtórzyć, na przykład przy innym wejściu, ale o takich szczegółach decyduje się na miejscu, przy udziale i doradztwie osób niewidomych testujących system.

Można też przyjąć zasadę unikania wszelkich słów, które nie dodają wyjaśnień, a są jedynie wypełnieniem zasad dobrej i grzecznej polszczyzny. Wtedy ostatni komunikat może brzmieć:

Przedsionek Skłodowska: Jesteś w holu. Na wprost jest sala wystawowa. Na lewo jest Sala Rudniewa – spotkania i panele, na prawo stoisko Virtualnej Warszawy.

I tak dalej. Oto kilka prostych zasad dotyczących tworzenia takich komunikatów:

Do wyrażenia treści komunikatu używajmy jak najmniej słów.

Dodajmy do komunikatu słowa niekonieczne wyłącznie wtedy, gdy mamy ku temu dokładnie sprecyzowany cel, np.: treść staje się jaśniejsza, komunikat brzmi bardziej profesjonalnie, dodatkowe słowo lub słowa wpływają na jakość języka zastosowanego w komunikacie, chcemy zaakcentować pewne treści cząstkowe składające się na całość komunikatu itp.

W zbiorze komunikatów związanych z systemem urządzeń budujemy narrację, w której treści się nie

powtarzają, lecz stanowią jednolitą całość, w której komunikaty się uzupełniają merytorycznie – następne kontynuują poprzednie itd.

Używajmy prostego słownictwa na wypadek, gdy odbiorcami komunikatów mogą być ludzie o różnym stopniu wykształcenia.

W komunikatach nie zakładamy jednak, że odbiorcy są bezmyślni, a jedynie, że są niedoinformowani; komunikaty mają być tak skonstruowane, by ten brak uzupełnić.

W miarę możliwości stosujemy systemy, w których jest możliwe instalowanie podwójnych, albo nawet potrójnych komunikatów; pierwszy komunikat powinien być krótki i rzeczowy, drugi wydłużony, treściwy, a trzeci na przykład w języku angielskim.

Gdy to sensowne, komunikaty powinny zawierać treść podstawową oraz informację o sąsiednich elementach systemu, by ułatwić użytkownikom dotarcie do nich.

Gdy to technicznie możliwe, należy zorganizować zbiór komunikatów wygłaszanych w dialogu z użytkownikami; w takich przypadkach powyższe zasady dotyczą wszystkich zastosowanych komunikatów.

I tak dalej!

Zaproponujemy zbiór komunikatów dla minisystemu informacyjnego, prowadzącego niewidomego do urzędu. Znaki !!! wprowadzamy dla oznaczenia obiektów/nazw/haseł, które należy zastąpić konkretnymi danymi, których mogłyby dotyczyć.

1. Niewidomy jedzie do urzędu środkiem komunikacji miejskiej. Jego komórka wygłasza komunikat:

„Zbliża się przystanek”.

Gdy właśnie na tym przystanku należy wysiąść, kieruje się do drzwi. Jego komórka mówi:

„Drzwi przednie”, względnie: „Drzwi pierwsze” itp.



2. Niewidomy wysiada na przystanku. Teraz przemawia do niego beacon znajdujący się na tym przystanku, którego celem jest poinformowanie, gdzie można się stąd udać. Gdy jest to wysepka na środku ciągu komunikacyjnego:

„Dojście do urzędu: udaj się w kierunku jazdy, a następnie skręć w prawo i poczekaj na zielone światło, by przejść przez ulicę.

Dojście do osiedla: udaj się w kierunku jazdy, a następnie skręć w lewo i poczekaj na zielone światło, by przejść przez szyny i drugą jezdnię.

Dojście do sklepów: jak w stronę urzędu, a następnie po przejściu przez ulicę udaj się w prawo.”

3. Po doczekaniu się na zielone światło niewidomy przechodzi przez ulicę, dochodzi do chodnika i słyszy kolejny komunikat:

„Dojście do urzędu: skręć w lewo. Po 50 metrach dojdiesz do wejścia do urzędu.”

4. Na trasie od przejścia przez ulicę do wejścia do urzędu prowadzi wypukła ścieżka naprowadzająca. Przy wejściu jest coś bardziej rozbudowanego niż beacon i niewidomy może usłyszeć komunikaty nie tylko przez komórkę, ale i przez głośnik, co to za urząd, jak ma się do niego dostać, gdzie ma się udać za jego drzwiami itd.

Tych komunikatów nie spisujemy tutaj, bo byłoby ich zbyt wiele jak na ten poradnik oraz wydaje się, że na tym etapie ich idea jest już znana i zrozumiała.

5. Wewnątrz urzędu są zamontowane delikatne ścieżki naprowadzające, prowadzące do ważnych/kluczowych miejsc w urzędzie: informacja, rejestracja, winda, schody, toaleta itp.
6. W punkcie informacyjnym jest terminal multimedialny: komputerowe urządzenie, które informuje o wszystkim co dotyczy petentów: procedury obsługi, ogłoszenia, teksty standardowych formularzy/druczków, bieżące komunikaty o pracy urzędników, np. co działa, a co jest zamknięte itp.

7. Tutaj niewidomy otrzymuje informacje o systemie numerków. Jeśli chce go pobrać, włącza taką funkcję w komórkowej aplikacji. Wybiera temat, w którego sprawie przyszedł, dowiaduje się, który numer jest obsługiwany i pobiera swój numer. Może skorzystać z procedury specjalnej i zgłosić, że jest niewidomy i nie może czekać. Wtedy system uruchomi specjalną procedurę obsługi. Urzędnik dostanie o tym informację i załatwi tego petenta w trybie alarmowym.

Gdy jednak niewidomy tego nie zgłosi, poczeka na swoją kolej. Komórka będzie go informowała o realizowanych numerach i nakaże zgłoszenie się, gdy przyjdzie jego kolej. System poinformuje go, gdzie załatwia się sprawę, która jego dotyczy.

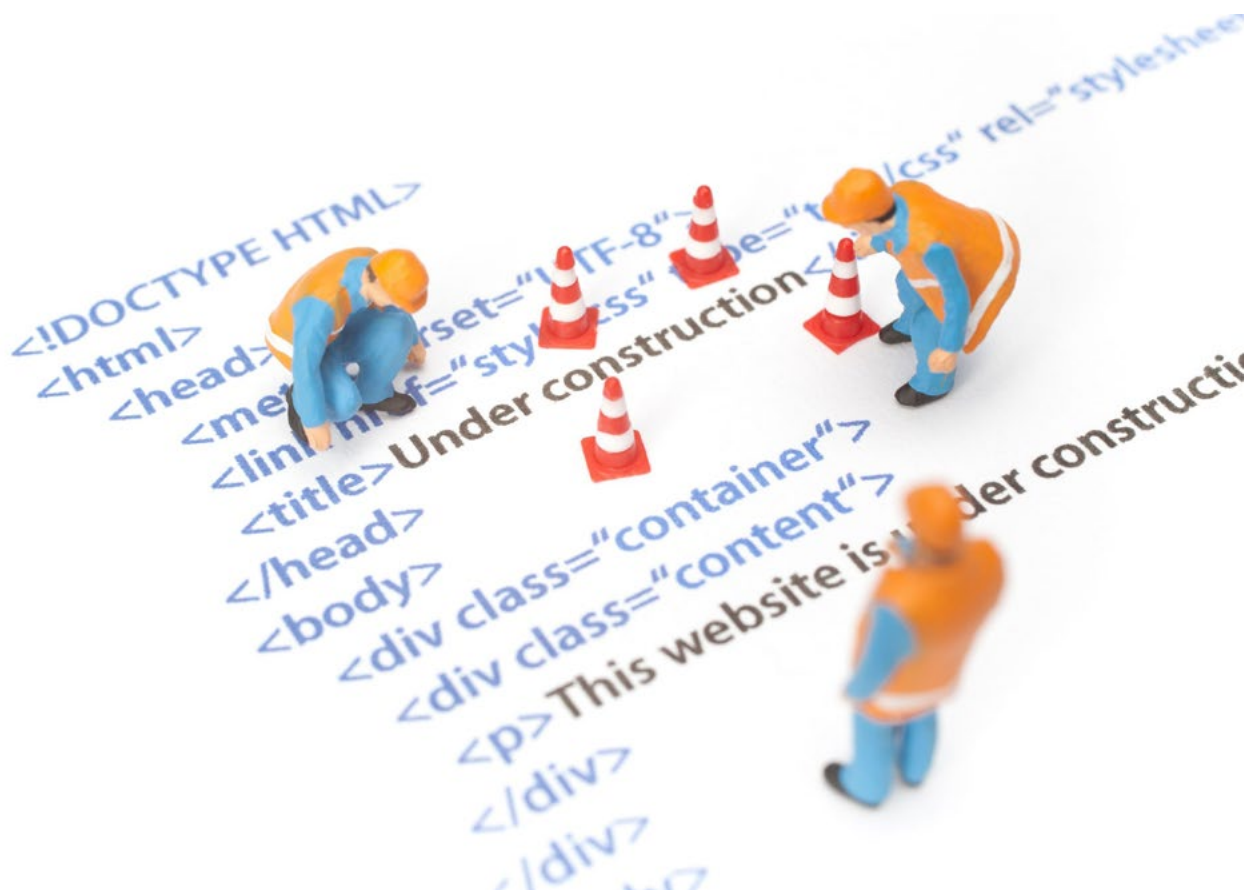
8. Beacon zainstalowany przy odpowiednim okienku wyśle komunikat o gotowości do obsługi tego petenta. I tak dalej.

Internet

Standardy odgrywają bardzo ważną rolę również w informatyce. Dzięki nim możemy na przykład oglądać zdjęcia zapisane w różnych formatach, przygotowane w różnych programach graficznych, przenosić dokumenty między edytorami tekstu, a nawet podłączyć skaner i drukarkę do praktycznie dowolnego współczesnego komputera. Również twórcy stron internetowych muszą się stosować do określonych standardów, aby mogły być wyświetlane za pośrednictwem różnych przeglądarek na różnych urządzeniach terminalnych. Ustanawianiem standardów zapisywania i przesyłania treści internetowych zajmuje się organizacja World Wide Web Consortium, w skrócie W3C, która została założona w 1994 r. Dostępność WWW to dziedzina wiedzy zajmująca się tworzeniem stron internetowych odczytywalnych przez jak najszersze grono odbiorców, a także zbiór praktyk, których celem jest usuwanie barier uniemożliwiających korzystanie ze stron osobom z niepełnosprawnościami. Jeśli strona jest naprawdę dostępna, mogą posługiwać się nią

swobodnie wszyscy użytkownicy Internetu, niezależnie od problemów ze wzrokiem, słuchem, poruszaniem się czy z rozumieniem tekstu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. strony internetowe administracji publicznej powinny zostać dostosowane do normy Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0). Norma ta zawiera szereg zaleceń dotyczących budowy stron WWW, a spełnienie określonych w niej wymagań gwarantuje, że serwis internetowy będzie w pełni dostępny dla osób z różnego rodzaju niepełnosprawnościami, np. dla niewidomych, słabowidzących, osób z ograniczeniami ruchowymi oraz dla dyslektyków. Coraz częściej także instytucje pozarządowe podejmują starania, aby ich strony internetowe były dostępne dla osób niepełnosprawnych. Oprócz oczywistych korzyści, jak wzrost liczby potencjalnych klientów oraz poprawa wizerunku firm, dostosowanie serwisu do WCAG 2.0 może przynieść dodatkowe zalety, jak



np. poprawienie pozycji stron WWW w wyszukiwarkach czy zwiększenie ich czytelności na urządzeniach mobilnych.

Adaptowanie stron internetowych, podobnie jak innych obiektów, na przykład budowlanych, nie jest proste. Wymaga profesjonalnego przygotowania oraz czasu. Na pomoc autorom takich opracowań przychodzą rozliczne narzędzia, a wszystko po to, by dążyć do standaryzacji. Nie chodzi przecież o to, by każdy wymyślał swoje zasady, lecz by wszyscy dostosowali się do już obowiązujących.

Audyt taki zawiera:

- informacje o zgodności serwisu z wymaganiami WCAG 2.0,
- wskazówki, co należy poprawić, aby zapewnić pełną zgodność serwisu z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu (na życzenie dołączane są również fragmenty poprawionego kodu HTML),
- wykonany przez specjalistów raport z testów użyteczności strony (testy są przeprowadzane za pomocą najpopularniejszych przeglądarek internetowych oraz najczęściej używanego oprogramowania udźwiękawiającego i powiększającego obraz, z którego korzystają osoby niewidome i słabowidzące).

W praktyce audyt polega na:

- wykonaniu audytów automatycznych za pomocą oprogramowania SortSite,
- przeprowadzeniu ręcznych testów dostępności i użyteczności stron z wykorzystaniem standardowych przeglądarek Firefox, Internet Explorer i Chrome, a także programów udźwiękawiających obecnych na rynku,
- stworzenie raportu końcowego, który oprócz wyników audytu powinien zawierać wskazówki ułatwiające naprawienie błędów.

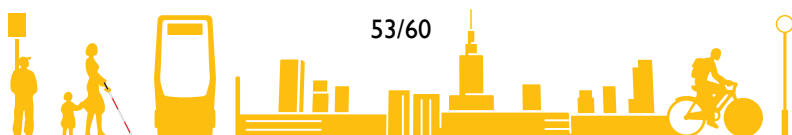
Internet rzeczy

Internet rzeczy, również Internet przedmiotów, to koncepcja, według której przedmioty mogą gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane za pośrednictwem sieci. Mogą to realizować zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio. Do tego typu przedmiotów

można z powodzeniem zaliczyć między innymi urządzenia RTV, gospodarstwa domowego, artykuły oświetleniowe i grzewcze, a także rozliczne urządzenia rehabilitacyjne.

Termin został użyty po raz pierwszy przez Kevina Ashtona w 1999 roku. Istnieje także termin Internet Wszechrzeczy, będący określeniem na sieć ludzi, procesów, danych i rzeczy podłączonych do Internetu. Termin ten powstał pierwotnie w firmie CISCO i jest obecnie często używany zamiennie z terminem Internet przedmiotów.

Dzięki internetowi rzeczy i informacyjnemu połączeniu ich ze sobą, realne jest projektowanie i wcielanie w życie inteligentnych mieszkań, budynków i domów. Takie obiekty posiadają system czujników i detektorów oraz zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w budynku instalacjami. Dzięki informacjom pochodzącym z różnych elementów systemu, obiekt może reagować na zmiany istotnych dla działania systemu parametrów wewnątrz i na zewnątrz. Prowadzi to do maksymalizacji funkcjonalności, komfortu i bezpieczeństwa użytkowników, a także do minimalizacji kosztów eksploatacji. System, który nazywamy systemem inteligentnego budynku, nie powinien wpływać negatywnie na ludzi znajdujących się w jego otoczeniu, a zamiast tego ułatwiać życie w bardzo wielu kwestiach. Dotyczy to wszystkich, ale tym bardziej niepełnosprawnych, w tym niewidomych i niedowidzących. Można sobie wyobrazić, że te same rzeczy będą miały na wyposażeniu brajlowskie monitory lub syntezatory mowy, które poinformują o ich aktywności. Nie będzie to jednak proste. Przede wszystkim będzie zbyt kosztowne. Każde rozwiązanie specjalistyczne jest i nadal będzie za drogie. Inwalidzi muszą polegać na rozwiązaniach standardowych, jeśli chcą dołączyć do reszty społeczeństwa. Należy też uwzględnić dobrodziejstwo wynikające z faktu, że dzięki internetowi mamy zdalny kontakt ze swoim domem. A więc Internet rzeczy jest dla nas zbawienny. Urządzenia i przedmioty wysłają swoje wiadomości tak samo skutecznie do widzących użytkowników, jak i do nas. Lodówka wysłała więc nam maila z informacją, że kończy się mleko, a jogurt waniliowy właśnie się przeterminował. Internet w niedalekiej przyszłości może połączyć nas na do-



bre z domowymi urządzeniami codziennego użytku. Na dodatek sprzęty będą mogły komunikować się ze sobą bez udziału człowieka. Pralka i zmywarka będą mogły połączyć się ze sobą dzięki standardowi RFID (*radio frequency identification*). To technologia otrzymywania i przekazywania informacji drogą bezprzewodową. Opiera się na niewielkich układach scalonych wyposażonych w antenkę, które mają zdolność do przechowywania i przekazywania wielu informacji na niewielkie odległości.

Przewiduje się, że w ciągu najbliższych dziesięciu, piętnastu lat Internet przedmiotów będzie już codziennością. Omawiane rozwiązania przecież już znajdują zastosowanie, na przykład w układach, które w czasie rzeczywistym przekazują informacje o ciśnieniu w oponach. Ta nowa technologia zrewolucjonizuje i poszerzy interakcje między ludźmi a przedmiotami.



Audiodeskrypcja miasta

Czas na przedstawienie urządzeń, które mogą być zastosowane w bardzo nowoczesnym mieście, wzbogacających przedstawione w poprzednich rozdziałach rozwiązania. W niniejszym paragrafie zajmiemy się udźwiękowieniem, gdyż właśnie w tej dziedzinie można najwięcej zdziałać. Nie oznacza to omijania konieczności ubrajlawiania wszystkiego co stosowne i warto, tyle że dotykowe rozwiązania są na innym etapie wdrażania. Są znane i nie wymagają koncentracji uwagi na dalszym rozwoju, lecz upowszechnienia, czyli funduszy na ich zastosowanie. Co innego z rozwiązaniami audio. Są znacznie tańsze, dzięki czemu mogą być szybciej implementowane, a ich rozwój nie jest blokowany brakiem dostępności.

Jak wiadomo ogromne znaczenie w nadchodzących latach będą miały takie urządzenia jak komórki – ściślej mówiąc smartfony lub tablety itp. Już teraz wykonują one funkcje, które wystarczy odpowiednio zaangażować, by stworzyć zupełnie nową sytuację w mieście.

Telefon oparty na systemie Android lub iOS musi posiadać zainstalowaną aplikację, która na zewnątrz

budynku wykorzystuje mapę pobieraną z Internetu – aktualnie jest to google maps. Do nawigacji na zewnątrz należy więc wykorzystać otwarty Internet dostępny w całym mieście, GPS oraz system beaconów, które należy umieścić w strategicznych miejscach, jak przystanek, budynek, autobus etc. Wewnątrz budynków nawigacja musi przechodzić w tryb orientowania się w przestrzeni w oparciu o sygnały beaconów i informacje rozsiewane przez Internet dostarczany wewnątrz obiektu. Z Internetu można pobrać specjalnie opracowany plan takiego obiektu – piętro po piętrze. Telefon lokalizuje swoją pozycję za pomocą rozmieszczonych mininadajników. Dzięki nim można ustalić pozycję użytkownika z precyzją około jednego metra.

Zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz obiektów, telefon może wyświetlać (a to znaczy również wygłaszać, wypowiadać) dodatkowe informacje pobrane z Internetu, np. gdy podchodzimy do przystanku – rozkład jazdy autobusów, a gdy podchodzimy do obrazu w muzeum – informacje o nim. Gdy zmierzamy w stronę systemu numerków w urzędzie, telefon będzie mógł uruchomić aplikację do pobrania



numerka, a następnie poprowadzi petenta, również niewidomego, przez procedurę obsługi.

System BEACONÓW może służyć jako audioprzewodnik. Mógłby na przykład wyświetlać w kinie informacje o seansach, pozwolić na zakup biletu lub uruchomić audiodeskrypcję dzieła etc. Podobnie w teatrze, na stadionie, w metrze, na stacjach kolejowych itd. Jak widać z powyższego opisu, liczba rozwiązań jest praktycznie nieskończona.

Powyższe rozwiązania mają jednak charakterystyczne dla siebie ograniczenia, na przykład co do precyzji nawigacji. System map dla przykładu powinien być uzupełniony o mapy chodników, które w google maps są niepełne. W końcu właśnie po chodnikach poruszają się mieszkańcy i turyści. Takie mapy są dostępne – można je zakupić. Najważniejszą cechą systemu powinno przecież być bezpieczne poruszanie się. Istotnym uzupełnieniem systemu mogłaby być aplikacja typu Be my eyes, ponieważ może się zdarzyć, że osoba niepełnosprawna, starsza lub chora, wymaga pomocy. Powinna mieć możliwość połączenia się z operatorem, by pokazać mu obraz rejestrowany przez kamerę telefonu np. informację, której nie może odczytać. Operator będzie mógł wtedy służyć pomocą i odczytać tekst. Warto rozważyć uzupełnienie opisanego powyżej systemu nawigacji o kolejne nowoczesne technologie.

1. Mikronawigacja

Mikronawigacja działająca w budynkach w oparciu o beacony z dodatkiem rozwiązań uzupełniających, powinna realizować następujące cele:

- identyfikacja pomieszczeń oraz okienek obsługi petenta,
- wyświetlanie listy spraw do załatwienia,
- lokalizowanie pozycji użytkownika,
- pobranie numerku kolejowego,
- informacja dot. konieczności podejścia do okienka,
- nawigacja użytkownika do wybranego przez niego miejsca,
- „tablica informacyjna” dot. obiektu,
- „tablica informacyjna” z ogłoszeniami umieszczonymi w obiekcie.

2. Nawigacja oparta na WiFi

Nawigacji beaconowej może pomóc nawigacja oparta na WiFi. Jest to rozwiązanie dodatkowe, opcjonalne, do zastosowania tylko wtedy, gdy nie jest możliwa nawigacja po beaconach, a zainstalowana w obiekcie infrastruktura WiFi jest wystarczająco dobra.

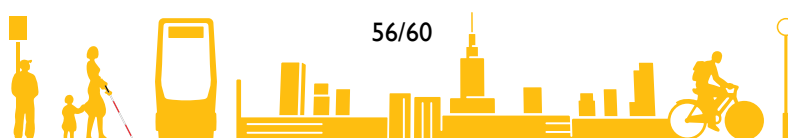
WiFi (Wireless Fidelity) to technologia bezprzewodowej transmisji danych. Do budowy sieci WiFi wykorzystuje się Access Pointy (AP), które podobnie jak sieciach komórkowych stanowią niejako „stacje bazowe” emitujące sygnał radiowy. Lokalizacja odbywa się z wykorzystaniem triangulacji realizowanej na bazie mocy sygnału z poszczególnych AP’ków. Niewątpliwą zaletą tej technologii jest to, że można ją zastosować „pod dachem”, wykorzystując często już istniejące Access Pointy. Niestety, dokładność lokalizacji uzależniona jest od gęstości instalacji AP. Aby precyzyjnie lokalizować urządzenia użytkownika, np. smartfon, powinien znajdować się w zasięgu minimum trzech AP, co często nie jest możliwe do spełnienia, gdyż główny cel, czyli transmisja danych nie wymaga aż tak gęstego rozmieszczania urządzeń WiFi.

Zalety technologii Wi-Fi:

- Działa pod dachem
- Wykorzystuje często już istniejącą infrastrukturę WiFi
- Przy odpowiednim zagęszczeniu umożliwia dość precyzyjną lokalizację
- Możliwość pobierania i analizowania danych o użytkownikach będących w zasięgu danego Access Pointa
- Do wykorzystania wystarczy telefon komórkowy z WiFi (czyli praktycznie każdy smartfon) i z aplikacją
- Dość duży zasięg (ok. 150 m na otwartej przestrzeni).

Wady tej technologii:

- Dla zwiększenia precyzji lokalizacji wymagane jest zagęszczenie Access Pointów, co może nie być efektywne kosztowo



- Wymagana instalacja WiFi klasy Enterprise
- Kilkusekundowe opóźnienia w serwowaniu danych lokalizacyjnych
- Wymagana częsta kalibracja systemu.

3. Co mogą wykonać beacony w mikronawigacji w transporcie publicznym?

- wyszukiwanie przystanków,
- nawigacja użytkownika z aktualnej pozycji do przystanku autobusowego,
- informowanie użytkownika o dotarciu na przystanek,
- informowanie użytkownika o czasie przyjazdu oczekiwanego autobusu,
- nawigacja użytkownika z przystanku do najbliższych drzwi autobusu,
- wyświetlanie listy przystanków na trasie do punktu docelowego,
- informowanie użytkownika o przedostatnim przystanku,
- informowanie użytkownika o dotarciu do przystanku końcowego,
- informowanie użytkownika o przystanku na żądanie,
- lokalizacja pojazdów komunikacji miejskiej w czasie rzeczywistym,
- płatności za bilety w komunikacji miejskiej,
- płatności za miejsca parkingowe oraz nawigacji do wolnych miejsc.

4. System GSM

Systemom beaconów i GPS może pomóc system GSM, ale jego zastosowanie nie jest konieczne do zapewnienia skutecznego funkcjonowania miasta. GSM (Global System for Mobile Communications, pierwotnie Groupe Spécial Mobile) to rozwiązanie stworzone na potrzeby telekomunikacji i transmisji dwukierunkowej, niemniej jednak wykorzystywane również do geolokalizacji. Do wykorzystania za pośrednictwem standardowego smartfona (choć nie tylko, gdyż jest to dość stara technologia i pierwsze implementacje w Polsce pojawiły się już pod koniec lat 90. na zwykłych telefonach komórkowych). Dokładność lokalizacji z wykorzystaniem sygnału GSM jest zależna od miejsca, a precyzyjniej od zagęszczenia stacji bazowych na obszarze, w którym znajduje

się odbiornik. W dobrych warunkach może być to kilkanaście-kilkadziesiąt metrów, co raczej dyskwalifikuje to narzędzie do profesjonalnych zastosowań geolokalizacyjnych.

Zalety systemu GSM:

- Duży zasięg
- Do wykorzystania wystarczy telefon ze stosowną aplikacją (choć czasami nawet ona nie jest niezbędna, gdyż w niektórych telefonach istnieje natywna możliwość ustawienia wyświetlania danych lokalizacyjnych dostarczonych przez operatora).
- Lokalizacja oparta o istniejące stacje bazowe operatorów komórkowych.

Wady GSM:

- Zbyt mała dokładność.

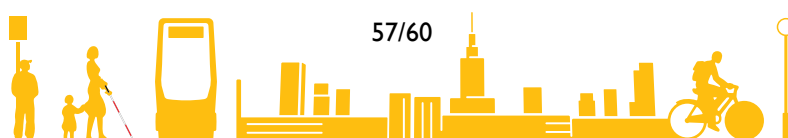
5. System beaconów w mikronawigacji w obiektach kulturalno-turystycznych

- informowanie użytkownika o jego pozycji oraz pozycji względem innych obiektów w najbliższej przestrzeni,
- wyznaczanie trasy z miejsca położenia użytkownika do miejsca przez niego wybranego,
- informowanie użytkownika o obiektach (możliwość umieszczenia opisu obiektów),
- informacja tłumaczona na języki obce,
- audiodeskrypcja obiektów,
- audiobooki,
- płatności za bilety wstępu do określonych obiektów.

6. Technologia NFC

Do pobierania dodatkowych informacji o obiektach, interesująca jest technologia NFC, gdy chcemy wywołać interakcję z użytkownikiem.

Technologia NFC (Near Field Communication) jest właściwie podobna do technologii RFID, przy czym oprócz właściwości identyfikacji tagów, w tym przypadku istnieje możliwość komunikacji dwustronnej. Kolejnym bardzo istotnym wyróżnikiem



jest to, iż obsługa tego rodzaju transmisji znalazła implementację w znakomitej większości nowych smartfonów. Do niedawna NFC było supportowane wyłącznie przez telefony z Androidem, ale ostatnio nawet Apple ugiął się i obsługa NFC znalazła się natywnie w IOS. Tym samym technologia ta ma szansę na masowe zastosowanie. Krótki zasięg (20-30 cm), zabezpieczona transmisja i możliwość, podobnie jak w RFID, zastosowania tagów pasywnych predysponuje NFC do budowy różnego rodzaju kart zbliżeniowych, w tym płatniczych (np.: VISA, Mastercard), a także otwiera możliwość dokonywania płatności za pośrednictwem telefonu obsługującego NFC. Nawiązanie transmisji wymaga zbliżenia urządzenia klienckiego do taga, co niejako uniemożliwia zastosowanie w celach marketingowych do kampanii typu Push.

Zalety systemu NFC:

- Natywna obsługa w większości nowych urządzeń smartfonów
- Bezpieczna transmisja sprzyjająca realizacji usług finansowych
- Możliwość zastosowania zarówno na zewnątrz jak wewnątrz budynków.

Wady tego systemu:

- Zbyt mały zasięg
- Konieczność instalowania aplikacji.



Podsumowanie

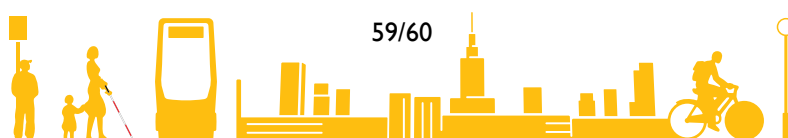
Dotychczas Warszawa wprowadziła pilotażowe realizacje w Stołecznym Centrum Osób Niepełnosprawnych i linii autobusowej 185, które każdy może przetestować korzystając z aplikacji przygotowanej przez polską firmę Ifinity. Kolejną realizacją będzie Centrum Konferencyjne oraz Planetarium w Centrum Nauki Kopernik, wraz z przylegającymi terenami. Kolejny pilotaż jest konsultowany ze środowiskiem osób z dysfunkcjami wzroku – z Fundacją Szansa dla Niewidomych oraz Polskim Związkiem Niewidomych. W przyszłości w beacons, odpowiadające za mikrolokalizację dostępne będą w całej Warszawie.

Aplikacja ulepszy nie tylko życie niepełnosprawnych obywateli, ale również turystów i zwykłych Warszawianów, dla których przewidziane jest stworzenie gry miejskiej. Skorzystać mogą także startupy, bo siatka czujników to przecież pole do popisu dla ciekawych pomysłów na biznes. Virtualna Warszawa to też wielojęzyczny przewodnik turystyczny. Wewnątrz muzeów może zastąpić audiobooki. Beacons mogą się znajdować na pomnikach i zabytkach. Nasze komórki, gdy znajdziemy się w pobliżu, dostaną informację chociażby o historii danego miejsca. Teatry i kina, kiedy je mijamy, wyślą repertuary. Na ekranie komórki widzimy restauracje, galerie, kluby w okolicy.

Na początek ważna uwaga. Określenie „miasta” jest użyte jedynie idiomatycznie. Chodzi oczywiście tak samo o miasta, jak o wioski, a także o wszystkie obiekty, do których mogą przybyć obywatele, między innymi niewidomi i niedowidzący.

Czy w niniejszym opracowaniu przedstawiliśmy całą przestrzeń, która nas otacza, wszystkie obiekty użyteczności publicznej? Zapewne nie, jednak nie wyrzucamy sobie tego. Obiektów, o których być może zapomnieliśmy, dotyczą te same, przedstawione tutaj zasady. Należy zbadać charakter złożonego i nie opisanego obiektu, rozłożyć go na „czynniki pierwsze” i zakwalifikować w całości, albo jego elementy, każdy z osobna, do właściwej kategorii. Na przykład:

- Szpitale i sanatoria to jakby hotele, w których realizuje się leczenie pacjentów, a w jego ramach zabiegi lecznicze, rozmaite badania, porady itp. Dotyczą ich te same zasady, co hoteli, gdy chodzi na przykład o pokoje sypialniane i rejestracje. Jeśli chodzi o stołówki, należy zastosować zasady dotyczące restauracji. Gdy chodzi o inne elementy, jak trasy dojścia do obiektów, wejścia, korytarze, ścieżki ewakuacyjne, należy zastosować zasady dotyczące bloków mieszkalnych.
- Przychodnie to jakby urzędy. Tam musimy dotrzeć do właściwego pokoju, by załatwić sprawę urzędową, a w przychodni do właściwego gabinetu, by spotkać się z lekarzem.
- Ośrodki wczasowe to wewnątrz hotele, a na zewnątrz przestrzeń otwarta bliższa i dalsza. Bliższa jest podobna do otoczenia szkoły, a dalsza do ciągów komunikacyjnych w mieście.
- Uczelnie, ośrodki szkoleniowe, instytuty naukowe są zgodne co do dostosowań ze szkołami. Zamiast klas są tam pracownie, a zamiast holi przeznaczonych na akademie – aule.
- Hale widowiskowo-sportowe przypominają duże widownie w teatrach. Głównym tutaj zadaniem jest odpowiednie oznakowanie miejsc na widowni, rzędów i krzesełek. Widzowie muszą wiedzieć, gdzie mają się zgłosić po słuchawki, by móc wysłuchać lektorskiego komentarza lub dysponować własnymi smartfonami, gdy audiodeskrypcja jest transmitowana na falach radiowych.
- Bazary to miasteczka z niewielkimi budynkami małej architektury i systemem uliczek między nimi. Bezwzględnie należy oznakować kolorystycznie, tyflograficznie i dźwiękowo poszczególne obiekty oraz oznakować ścieżki dotarcia do nich. Niezbędne są pola uwagi, ścieżki naprowadzające, bazy informacyjne, wypukłe plany i brajlowskie tabliczki.
- Centra handlowe to zadaszone nowoczesne bazy z osobnymi lokalami nieco przypominającymi bazarowe budki i korytarzami przypominającymi bazarowe uliczki.
- Pływalnie są złożonymi obiektami wymagającymi specjalnego podejścia. Są złożone z elementów prostych o zróżnicowanym charakterze: drogi



dojścia do pływalni, wejścia, recepcje i korytarze wewnętrzne jak w hotelach. Przebieganie, prysznice i toalety wymagają ścieżek naprowadzających i oznakowań. Gdy jest zaznaczona graficznie ciepła i zimna woda w prysznicu, wypada to oznaczyć również dla niewidomych. Szatnie z wieloma szafkami wymagają ich oznakowania. Można tam zastosować brajlowskie tabliczki z graficznym poddrukiem dostosowanym dla osób słabowidzących, albo dźwiękowych etykiet rozpoznawanych przez Milestone. Najlepiej zastosować obie technologie, gdyż nie każdy niewidomy zna system Braille'a.

Na samym basenie niezbędne są ścieżki naprowadzające. Bez nich łatwo o wypadek. Niewidomi mogą nie odczytać otoczenia i wpaść „w kłopoty”. Należy doprowadzić ich do schodków. Należy też zabezpieczyć przed uderzeniem się o krawędzie basenu. Warto zastosować miękkie materiały przyklejone do krawędzi basenu. Rozpędzeni w wodzie niewidomi często rozbijają sobie o nie czoło. Gdyby zastosować specjalny system kierunkujący pływaka, niewidomi nie pływaliby zygzakami obijając się od boku basenu albo od linek pomiędzy pasami. Słyszeli by naprowadzający ich głos i mieliby szansę płynąć prosto.

- Stadiony są kolejnymi złożonymi obiektami, które składają się ze zróżnicowanych obiektów prostych. Przede wszystkim są dużymi widowiskami jak w teatrze. Każde krzesło musi mieć numer brajlowski oraz napisany powiększonymi cyframi. Stadion wymaga wielu ścieżek naprowadzających, informacji o poszczególnych sektorach i rzędach na widowni, oznakowanie kas biletowych, wejść i dróg dojścia oraz ścieżek ewakuacyjnych.

Jakie jest więc miasto w pełni dostosowane dla niewidomych i niedowidzących? Jego mieszkańcy rozumieją ideę świata otwartego dla nich, świata dźwięku, wyrazistych i kontrastowych kolorów, druku powiększonego i dotyku, dźwięku, tyflografiki i magnigrafiki. Wiedzą też, jakiej pomocy oczekują niewidomi i „zjawiają się” wtedy, gdy są potrzebni. Nie wsadzają niewidomych do niewłaściwych tramwajów i autobusów, ale pomagają przejść przez ulicę. Tacy mieszkańcy pomagają na bieżąco, w konkret-

nych sytuacjach, ale też ułatwiają wdrażanie zasad TA, by niewidomi mogli radzić sobie samodzielnie.

Zabudowa terenu powinna być maksymalnie uporządkowana. Dotyczy to ulic, chodników, krawężników, domów i wszelkich obiektów publicznych, w których muszą się pojawić także inwalidzi wzroku.

W idealnym dla inwalidów wzroku mieście nie ma obiektów, których właściciele i kierownictwo zaniedbują realizację zaprezentowanych tutaj zasad. Niewidomi mogą więc wyjść z domu, dotrzeć do przystanku komunikacji miejskiej, wsiąść do wybranego autobusu lub tramwaju, dojechać do wybranego miejsca, a następnie powtórzyć tę drogę i wrócić do domu. Czy jest już takie miasto w Polsce? Niestety nie, ale wiele miast wykonuje w tym kierunku wiele interesujących działań. Mniej robi się na wsi, a przecież dotyczą ich te same zasady.

Virtualna Warszawa to projekt budowy inteligentnego i dostępnego dla wszystkich miasta z akcentem na innowacje społeczne. Wygląda na to, że zamysł ten się uda zrealizować w niedługim czasie, a następnie uda się zarazić tą ideą także inne gminy.

