

## Cykl dydaktyczny ZMIENIAJĄCY SIĘ ŚWIAT

Blok A: TRENDY SPOŁECZNE				Blok B: MIASTO PRZYSZŁOŚCI				Blok C: CZŁOWIEK I POSTCZŁOWIEK				Blok D: ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Oswajanie migracji	Pieniądze dla każdego	Srebrne tsunami	Fake News	Mobilność miejska	Transport dalekobieżny	Miasta odporne na klęski	<b>Smart City</b>	Człowiek udoskonalony	Roboty	Sztuczna inteligencja	Transfer umysłu	Gospodarka cyrkularna	Energetyka przyszłości	Rolnictwo i żywność	Geoinżynieria klimatyczna

### MODUŁ 8

# Smart City

Jacek Warda,  
Wojciech Kłosowski

#### POZIOM TRUDNOŚCI:

Ogółem trudność modułu:

NISKA



w tym trudność tematu merytorycznego:

ŚREDNIA



w tym trudność techniki dydaktycznej:

BARDZO NISKA



*Motto:*

*„Interesuje mnie przyszłość, ponieważ zamierzam spędzić w niej resztę życia”*

*Charles F. Kettering*

Opracowanie tych materiałów zostało sfinansowane z grantu udzielonego przez Stowarzyszenie „Instytut Nowych Technologii” w Łodzi w ramach **Inkubatora Innowacji** finansowanego z projektu „Inkubacja innowacji społecznych w obszarze kształcenia ustawicznego osób dorosłych”, dofinansowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020<sup>1</sup> z środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

---

<sup>1</sup> <http://inkubatorinnowacji.com/>

# 1. Wprowadzenie

Drogi czytelniku! Moduł dydaktyczny, którego opis trzymasz w rękach, jest częścią cyklu dydaktycznego ZMIENIAJĄCY SIĘ ŚWIAT, będącego propozycją adresowaną do innowacyjnych nauczycieli przedmiotu Wiedza o Społeczeństwie w szkołach średnich. Propozycje szesnastu jedno- lub dwulekcyjnych modułów zajęć podejmujących ważne tematy współczesności, prowadzonych innowacyjnymi technikami dydaktycznymi, mają wesprzeć nauczycieli WOS w niezwykle trudnym i odpowiedzialnym zadaniu, jakim jest przygotowanie młodych ludzi do mądrego życia w coraz trudniejszym otoczeniu współczesnego, zmieniającego się świata. Wydaje się, że zrealizowanie wyłącznie podstawy programowej WOS to za mało, jeśli poważnie traktujemy to zadanie.

## 1.1. O cyklu zajęć „Zmieniający się Świat”, jego blokach i modułach...

Cykl ZMIENIAJĄCY SIĘ ŚWIAT składa się z czterech bloków tematycznych, zaś każdy blok – z czterech modułów. W sumie cykl składa się więc z 16 modułów, co pokazuje poniższy schemat graficzny.



Moduł SMART CITY to pierwszy z czterech modułów (jednostek metodycznych) wchodzących w skład bloku B. zatytułowanego „Miasto Przyszłości” i zarazem – ósmy moduł całego cyklu „Zmieniający się Świat”. Każdy z szesnastu modułów cyklu opisuje pojedynczą jednostkę metodyczną (jedno- lub dwulekcyjną). Moduł co do zasady obejmuje zawsze dwa innowacyjne elementy:

1. nietypowy temat zajęć będący dyskusyjnym ujęciem jakiegoś ważnego problemu współczesnego świata, o którym na ogół nie rozmawia się w szkole, lub rozmawia się zbyt rzadko,
2. innowacyjną technikę dydaktyczną, nieużywaną podczas standardowych zajęć szkolnych.

Mamy więc cykl szesnastu ciekawych tematów zajęć i szesnastu ciekawych technik ich prowadzenia. Takie specyficzne połączenie trudnego, ale pasjonującego tematu i niestandardowej techniki dydaktycznej ma za zadanie wytrącić uczniów, ale i samych nauczycieli, z utartych kolein myślenia o otaczającym nas świecie. Ma pomóc odrzucić myślenie stereotypowe i sprowokować do otwartości intelektualnej.

**KONKLUZJA 1.:** *Kluczowe jest tu aby nauczyciel, który na co dzień ma zadanie przekazania uczniom wiedzy w gotowej postaci, tym razem zdefiniował swoją rolę inaczej: w ramach zajęć w cyklu „Zmieniający się Świat” celem nie jest podanie uczniom gotowej wiedzy, ale wyposażenie ich w narzędzia samodzielnego zdobywania tej wiedzy i następnie samodzielnego aktualizowania jej przez całe życie.*

Nie chodzi nam o to, aby po zajęciach wszyscy uczniowie myśleli to samo o migracjach, mobilności miejskiej czy o sztucznej inteligencji. Chodzi nam o to, aby uczniowie po naszych zajęciach umieli krytycznie oceniać zalewający ich codziennie strumień informacji na te tematy, aby chcieli samodzielnie analizować problemy, aby umieli w danej sprawie dokonać własnej oceny (niekoniecznie zgodnej z oceną nauczyciela) i wyrobić sobie własne zdanie, a potem – aby nie bali się zmienić tego zdania, gdyby w przyszłości okazało się już nie przystające do zmienionego świata. W głębszym ujęciu nie są to więc zajęcia przekazujące wiedzę, ale zajęcia kształtujące podwaliny pod mądrość. **A mądrość – jak powiada Zygmunt Bauman – tym różni się od wiedzy, że nie dezaktualizuje się.**

\*\*\*

Poszczególne moduły a nawet bloki cyklu nie muszą być zawsze realizowane w zaproponowanej kolejności. Cykl nie musi także być zawsze zrealizowany w całości. Wartościowe będzie zrealizowanie nawet pojedynczego modułu, jeśli warunki pozwalają tylko na tyle. Nauczyciel może też, a nawet powinien, dostosowywać zakres i kolejność realizowanych modułów do specyfiki swoich uczniów i środowiska danej szkoły, do kontekstu lokalnego i kontekstu bieżących wydarzeń, które mogą uczynić jakiś temat szczególnie gorącym.

Autorzy dokonali oceny trudności prowadzenia poszczególnych modułów w skali pięciostopniowej (*bardzo łatwy, łatwy, średni, trudny, bardzo trudny*), przy czym ocena oddzielnie dotyczy trudności danego tematu a oddzielnie – trudności danej techniki i następnie jest uśredniana. Nauczyciel może kierować się tymi ocenami przy układaniu kolejności, unikając zaczynania od bloków trudnych i bardzo trudnych. Np. niniejszy blok jako łatwy, może być jednym z wcześniejszych w realizowanym cyklu.

**KONKLUZJA 2.:** *Z punktu widzenia nauczyciela ważne jest, aby pamiętać, że techniki pracy poznane przy okazji realizowania poszczególnych modułów mogą i powinny trwale wzbogacić warsztat dydaktyczny nauczyciela i warto ich następnie używać do pracy nad zupełnie innymi tematami.*

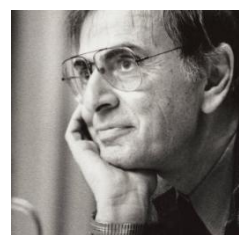
## 1.2. Wprowadzenie do modułu „Smart City”

Moduł „Smart City” opisuje krótką i zwartą jednostkę metodyczną złożoną z jednej lekcji. Oceniamy ten moduł jako łatwy, przy czym sama technika analizy powiązań jest bardzo łatwa, natomiast temat *smart city* jest nieco trudniejszy, ale też dlatego właśnie został tu przedstawiony możliwie przystępnie i w sposób pozwalający łatwo przenieść treści zajęć do części ćwiczeniowej.

Pamiętajmy, że pojęcie *smart city* może być większości uczniów zupełnie nieznaną, a tym którzy się z nim już zetknęli, może kojarzyć się z czymś bardzo specjalistycznym. Nasze wyjaśnienie, że na podstawowym poziomie **smart city to sieć prostych powiązań**, pozwoli uczniom oswoić to pojęcie, rozumieć je intuicyjnie i w konsekwencji – lepiej odnaleźć się w świecie nieodległej przyszłości, który tak naprawdę już się zaczął. Wyjaśnianie ludziom mechanizmów działania współczesnego organizmu miejskiego jest naszym zdaniem bardzo ważne, przemawia do nas bowiem ostrzeżenie wybitnego uczonego i popularyzatora nauki, Carla Sagana:

*Zorganizowaliśmy wszystko tak, że prawie nikt nie rozumie nauki ani technologii. To przepis na katastrofę. Może nam to uchościć na sucho przez jakiś czas, ale prędzej czy później ta łatwopalna mieszkanka ignorancji i potęgi wybuchnie nam prosto w twarz.*

Carl Sagan



Ostrzeżenie Sagana nie jest nowe. Podobnie pesymistyczny ton wybrzmiał już niemal 90 lat temu w rozważaniach filozofów szkoły frankfurckiej, Theodora Adorna i Maxa Horkheimera, piszących o nadchodzącym nieuchronnie pęknięciu pomiędzy tym, co techniczne, a tym co ludzkie. Mamy wrażenie, że zacytowana powyżej „przepowiednia” Sagana, zaczyna się właśnie spełniać. W społeczeństwie pojawiają się obawy nie tylko przed internetem bezprzewodowym w technologii 5G (bez którego nie będziemy mieli np. samochodów autonomicznych), ale też przed utratą prywatności, do jakiej – zdaniem osób obawiających się zbytniego wpływu technologii na nasze życie – ma rzekomo prowadzić technologia *smart city*.

Takie argumenty pojawiły się na przykład w dyskusjach w Kazimierzu Dolnym, który ma być pierwszym w Polsce modelowym *smart city*.

*Trzeba rzetelnie przedstawić wszystkie za i przeciw, a nie karmić mieszkańców frazesami o postępie i promocji miasta. (...) Rozumiem obawy mieszkańców dotyczące zdrowia. Technologia ta jest w fazie eksperymentów, co może budzić pytania dlaczego przeprowadzać je właśnie na nas. Ponadto coraz*

*bardziej zdajemy sobie chyba wszyscy sprawę nie tylko z blasków, ale i cieni, jakie niosą ze sobą możliwości sieci internetowej. (...) To może wiązać się z zagrożeniem naszej indywidualnej wolności, ale o tym dowiemy się niejako po fakcie, kiedy będzie za późno.*

*Wypowiedź Romany Rupiewicz, przewodniczącej  
Samorządu Mieszkańców Kazimierza Dolnego*

Można odnieść wrażenie, że koncern T-Mobile, który bardzo precyzyjnie przygotował projekt modelowego wdrożenia *smart city* w Kazimierzu od strony technologicznej i biznesowej, zapomniał o stronie społecznej: o **podmiotowości mieszkańców**. Nie wyjaśniono mieszkańcom zawczasu, jak działają te technologie i jakie korzyści mogą przynieść, a bez takiej edukacji błyskawicznie rozwijające się technologie będą coraz częściej zderzać się ze ścianą ludzkiego niezrozumienia, skutkującego społeczną nieufnością i oporem. Edukacja jest tu absolutnie niezbędna.

Jednak edukacja to dziś już za mało. Potrzeba również wpływu na decyzje. Mieszkańcy współczesnych miast coraz częściej chcą być traktowani podmiotowo, nie tylko **wiedzieć**, ale i **współdecydować o kształcie swojego otoczenia**. Przyniesienie przez ekspertów gotowego rozwiązania – nawet obiektywnie dobrego – jest przyjmowane z nieufnością nie tylko z powodu niewiedzy. Drugim powodem, tym razem w pełni uprawnionym, jest niechęć do bycia „uszcześliwianym na siłę” według czyjś pomysł, bez pytania nas o zdanie. Decyzje o zmianach we współczesnym mieście powinny należeć w coraz większym stopniu do mieszkańców. A ci – żeby móc podejmować decyzje racjonalne – muszą lepiej rozumieć zawiłości technologii sterujących infrastrukturą techniczną organizmu miejskiego. Zatem **także w szerszym ujęciu edukacja jest niezbędna**.

**KONKLUZJA 3.:** *Trzeba po pierwsze edukować, a po drugie zapraszać do współpodejmowania decyzji. Ludzie chętniej angażują się w zdobywanie wiedzy, jeśli mają poczucie, że ich wiedza będzie za chwilę miała realne znaczenie przy rozstrzygnięciu istotnych spraw.*

- (1) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** 2018-06-12 Dziennik Wschodni, Radosław Szczęch: „[Kazimierz Dolny będzie pokazowym smart city. Operator GSM zapłaci za nowoczesne technologie](#)”
- (2) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** 2019-02-19 Dziennik Wschodni, Katarzyna Prus: „[Mieszkańcy nie chcą sieci 5G w Kazimierzu Dolnym. ‘To może wiązać się z zagrożeniem naszej wolności’](#)”

\*\*\*

Ten moduł zakłada stosunkowo mniejsze obciążenie uczniów w porównaniu z innymi modułami cyklu. Uczniowie mają po prostu skojarzyć i powtórzyć w ćwiczeniu fakty podane kilka minut wcześniej przez nauczyciela. Właśnie dzięki tej prostocie „odczarowuje on” nieco świat współczesnej technologii, nieprzenikniony dla większości osób. A więc – oddala zagrożenie owego wybuchu, przed którym ostrzega nas Carl Sagan.

Ponieważ moduł składa się z jednej zwartej lekcji, a technika analizy powiązań jest bardzo łatwa i nie wymaga wprowadzenia na odrębnej lekcji, w tym zeszycie – odwrotnie, niż w zeszytach opisujących większość pozostałych modułów – najpierw zamieszczamy rozdział poświęcony merytorycznemu tematowi zajęć, a dopiero potem rozdział o samej technice analizy powiązań. Taki układ materiału będzie w tym przypadku czytelniejszy, bo przykłady, na których omawiana jest analiza powiązań, odwołują się już do wiedzy o *smart city*, a więc warto tę wiedzę wchłonąć najpierw.

## 2. Temat: „Smart City”

*UWAGA: ten rozdział przeznaczony jest zasadniczo dla nauczycieli. Nie widzimy jednak przeszkód, aby wykorzystać go w części lub całości jako materiał rozdany wcześniej uczniom, gdyby nauczyciel uznał to za celowe.*

### 2.1. Co to jest „Smart City”?

Co to jest *smart city*? Samo angielskie słowo „smart” nie jest łatwe do przetłumaczenia na język polski. Porównując znaczenia powiązanych słów w języku angielskim „intelligent” znaczy „inteligentny”; „clever” znaczy „mądry”. Tymczasem „smart” ma wiele znaczeń:  *błyskotliwy, rozgarnięty, sprytny*, ale też *dowcipny, wytworny, efektowny a nawet cwany*”.

W sensie, w jakim używamy tego pojęcia tutaj najtrafniejsze będzie chyba odwołanie się do polskiego terminu „sprytny”. A więc *smart city* to tyle co „sprytne miasto”. A że takie pojęcie wcale nie jest intuicyjnie zrozumiałe, trzeba je od razu czytelnie objaśnić.

#### 2.1.1. Próba definicji *smart city* – „sprytnego miasta”

Miasto jest „smart”, kiedy jest miastem „sprytnych rozwiązań technologicznych”. Ale nie chodzi tu o jakiegokolwiek rozwiązania technologiczne, tylko o rozwiązania jednego konkretnego rodzaju: oparte na **bezpośrednim przepływie informacji między różnymi miejskimi obiektami technicznymi, które „rozmawiają” ze sobą i reagują wzajemnie na przesyłaną informację bez pośrednictwa operatora-człowieka**. „Sprytne miasto” korzysta z mechanizmów automatyzacji różnych złożonych procesów miejskich w oparciu o przepływy informacji: wysyłanie przez obiekty zapytań, udzielanie przez nie odpowiedzi (np. informacji o ich aktualnym stanie), wydawanie sobie wzajemnie poleceń sterujących, przesyłanie potwierdzeń wykonania polecenia itp. Nasza autorska definicja *smart city* w sensie, w jakim używamy tego pojęcia w tym module, brzmiałaby więc tak:

---

**DEFINICJA 1:** **SMART CITY** to miasto, w którym procesy miejskie przebiegają sprawniej dzięki **sieci powiązań** (zautomatyzowanych przepływów informacji) między miejskimi obiektami technicznymi.

---

O jakie powiązania chodzi w tej definicji? To może być sprawne połączenie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu z czujnikami ruchu i kamerami oraz aplikacją dostosowującą cykl zmiany świateł do zaobserwowanego ruchu pojazdów, powiązanie zraszaczy w parku miejskim z czujnikami wilgotności gleby i powietrza oraz fotoczułnikiem blokującym uruchamianie zraszania w porze silnego nasłonecznienia, albo połączenie licznika wejść w drzwiach muzeum z tablicą sygnalizującą spodziewany czas oczekiwania na wolnego przewodnika.

#### 2.1.2. Technologie sprzyjające czynieniu naszych miast coraz sprytniejszymi

Od 10 lat obserwujemy coraz szybsze wchodzenie tego rodzaju technologii do miast. Oto przykładowe technologie charakterystyczne „sprytnego miasta”, zdefiniowanego, jak powyżej:

1. tanie chipy geolokalizacyjne (wykorzystujące amerykański system lokalizacji przestrzennej GPS, a obecnie także analogiczny europejski system „Galileo”);
2. powszechność internetu radiowego;
3. pojawienie się tanich elektronicznych mierników i czujników;
4. pojawienie się znaczników RFID i analogicznych rozwiązań „reaktywnych”;
5. powszechność wykorzystywania przez mieszkańców zaawansowanych smartfonów;
6. dostępność i coraz niższa cena robotów (w tym dronów) o rosnącym stopniu samodzielności;

7. pojawienie się samosterujących (autonomicznych) pojazdów
8. coraz doskonalsze kamery, przesyłające cyfrowy obraz przez internet;
9. sieci neuronowe i układy „sztucznej inteligencji” które można wykorzystywać do optymalizacji procesów w czasie rzeczywistym;
10. W szerszym kontekście – zjawisko „big data” (dostępność wielkich, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych, których analiza może prowadzić do zdobycia nowej wiedzy).

Wykorzystanie tych technologii oraz ich powiązań poszerza przez cały czas pole pomysłów na nowe rozwiązania technologiczne i usługi.

### 2.1.3. Miasto sprytne czy inteligentne?

Wszystkie te „sprytne” procesy miejskie odbywają się w *smart city* bez udziału operatora-człowieka, który musiałby podejmować decyzje. Tutaj decyzję, jaki czas oczekiwania wyświetlić na tablicy, o jakiej porze włączyć zraszacze, czy jak sterować ruchem samochodów podejmuje **nieświadomy** automat – aplikacja zaprojektowana w odpowiedni sposób. Dlatego też nie mówimy o *intelligent city*, tylko o *smart city*. Autobusy miejskie, kontenery na śmieci, latarnie uliczne i zasuwy w wodociągach nie mają, jak na razie, świadomości. I niech, póki co, tak zostanie.

Na koniec tego fragmentu czynimy jeszcze jedno zastrzeżenie: w ramach tego modułu używamy pojęcia *smart city* w takim właśnie, podanym powyżej, znaczeniu. Ale dla ścisłości informujemy, że w wielu publikacjach używana jest szersza definicja *smart city*, obejmująca także **technologiczne wspomaganie miejskich procesów społecznych i ekologicznych**, a więc nie tylko powiązania „rzeczy z rzeczami”, ale także „ludzi z rzeczami” i „środowiska z rzeczami”. W takiej szerszej interpretacji pojęcie *smart city* obejmuje dodatkowo na przykład:

1. włączanie mieszkańców w zarządzanie publiczne,
2. niskoenergetyczne budownictwo i rozwiązania niskoenergetyczne w miastach,
3. transport automatyczny i promocja transportu pieszego oraz rowerowego,
4. penetrację budynków przez zieleń i wdrażanie rozwiązań ułatwiających zasiedlanie miast przez pożądane przez człowieka gatunki zwierząt i roślin,
5. stosowanie piramidy przetwarzania surowców i upowszechnianie ich pełnego recyklingu.

Nawet Światowa Organizacja Normalizacyjna ISO nie oparła się temu pędowi i stworzyła normę badania wskaźników miast ISO 37120, która prawie oficjalnie nazywa się normą ISO „[Smart City](#)” W każdym razie tak ją promuje Polski Komitet Normalizacyjny.

My jednak na użytek tego ćwiczenia konsekwentnie stosujemy węższe pojęcie *smart city*: miasto efektywnie wykorzystujące sieć powiązań między miejskimi **obiektami technicznymi**, ponieważ od strony technologicznej jest ono też rdzeniem ujęcia szerszego, korzystającego z podobnych rozwiązań.

**(3) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** Portale zajmujące się tematyką smart cities: [www.inteligentnemiasta.pl](http://www.inteligentnemiasta.pl), [www.polskiemiastoprzyszlosci.pl](http://www.polskiemiastoprzyszlosci.pl), [www.smartcity2020.pl](http://www.smartcity2020.pl), [www.smartcityforum.pl](http://www.smartcityforum.pl)

**(4) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** 2014 Publica.pl Artur Celiński „[Magia Smart Cities](#)”

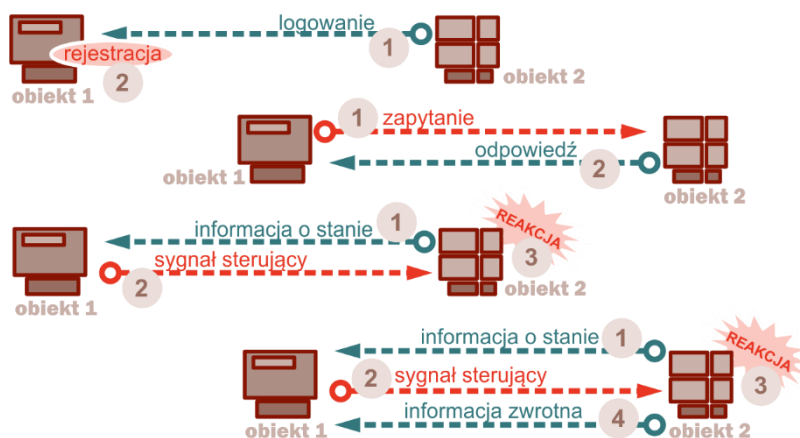
## 2.2. Czym są „powiązania bezpośrednie” między obiektami?

Istotą rozwiązania, które zbiorczo nazywamy *smart city* – jak wyjaśnimy to w kolejnym rozdziale – jest **bezpośrednie powiązanie obiektów miejskich strumieniami przekazywanej informacji**. Zwracamy uwagę na kluczowe w tym wyjaśnieniu słowo „*powiązanie*” i wymóg jego bezpośredniości (braku pośredniczącego operatora).

## Ryc. 1. Co to są bezpośrednie powiązania między obiektami miejskimi?

### PRZYKŁADY różnych rodzajów powiązań bezpośrednich:

obiekty techniczne „rozmawiają” między sobą bez pośrednictwa operatora-człowieka



To **NIE JEST** powiązanie bezpośrednie!



Rys. W. Kłosowski

Jeśli mamy przed domem lampę oświetlającą wejście, która dzięki wbudowanemu czujnikowi ruchu włącza się automatycznie, gdy ktoś podchodzi do drzwi, to jest to właśnie prosty przykład **połączenia bezpośredniego** między obiektami, bo nie musimy tej lampy włączać ręcznie (brak operatora!).

## 2.3. Przykłady technologii charakterystycznych dla *smart city* (do omówienia w ćwiczeniu)

Powszechne jest oczekiwanie, że „sprytne miasto” powinno być łatwiejsze, a nie trudniejsze w obsłudze dla przeciętnego człowieka, ale też dla zarządców infrastruktury miejskiej. Nie sposób zrobić zestawienia wszystkich rozwiązań typu *smart city*, które gdziekolwiek stosowano. Do ćwiczenia wybraliśmy sześć przykładów, w których powiązania są z jednej strony proste do zrozumienia, a z drugiej strony nieoczywiste.

### 2.3.1. Miejskie nadajniki wifi – zliczanie pieszych na ulicy

Zliczanie potoków pieszych na ulicach pozwala uzyskiwać wiele ważnych informacji o funkcjonowaniu miasta, np. ocenić intensywność korzystania z danego fragmentu przestrzeni publicznej, oszacować liczbę uczestników miejskiej imprezy masowej itp. Takie zliczanie jest przydatne w badaniach ruchu (przemieszczania się mieszkańców po mieście), ale także podczas pomiarów atrakcyjności imprez miejskich czy oszacowania liczby uczestników demonstracji.

Jak zliczyć pieszych, którzy przecież niemal cały czas są w ruchu? Znaczny odsetek pieszych ma przy sobie smartfony, a statystycznie stała liczba osób z takimi telefonami ma włączoną funkcję Wi-Fi. Jeśli **uruchomimy urządzenie zliczające aktywne odbiorniki Wi-Fi**, to suma zliczonych urządzeń powie nam, ile w zasięgu urządzenia pojawiło się smartfonów z czynnym odbiornikiem Wi-Fi, a na podstawie tego można dość dokładnie oszacować liczbę pieszych ogółem (wiedząc z odrębnych badań, jaki odsetek pieszych ma smartfony z włączonym logowaniem do Wi-Fi).

Podobnie zresztą można zliczać osoby ze smartfonami logującymi się do nadajników telefonii komórkowej. Ponieważ nadajniki telefonii mają dużo większy zasięg – określenie położenia osób jest znacznie mniej dokładne. Takie rozwiązanie ma jedną zaletę: pozwala określić, ile osób używa kart SIM należących do sieci zagranicznych (takie karty posiadają cudzoziemcy – turyści lub osoby przejeżdżający w interesach). W ten sposób możemy oszacować liczbę zagranicznych gości przebywających w mieście. Wymaga to jednak współpracy z operatorami telefonicznymi.



### 2.3.2. Kamery uliczne połączone z siecią neuronową – wyszukiwanie wolnych miejsc do parkowania

Znalezienie wolnego miejsca parkingowego w centrach miast jest w ciągu dnia ogromnym wyzwaniem. Szacuje się, że znaczna część ruchu samochodowego w centrach to ruch wzbudzony – tzn. są to samochody „jeżdżące w kółko” i poszukujące miejsca do zaparkowania. Z jednej strony, aby ograniczyć liczbę parkujących samochodów wprowadza się opłaty za parkowanie, z drugiej – systemy pozwalające znaleźć wolne miejsca dla kierowców szukających takich miejsc.

Systemy takie muszą lokalizować wolne miejsca parkingowe i wskazywać je kierowcom w czasie rzeczywistym. Dokonuje się tego albo poprzez czujniki magnetyczne wmontowane w nawierzchnię parkingów, albo przez kamery zaopatrzone w układ sztucznej inteligencji, które są w stanie na obrazie zidentyfikować puste miejsca parkingowe. System musi mieć centralny hub, gdzie informacja o miejscach wolnych w danej chwili jest przetwarzana w czasie rzeczywistym i publikowana w sieci w postaci mapy wolnych miejsc. Bardziej zaawansowana byłaby aplikacja, której urządzenie GPS w samochodzie lub smartfon kierowcy zadawałoby pytanie o wolne miejsca wokół punktu docelowego podróży. Informacja taka mogłaby korygować od razu punkt docelowy zapisany w urządzeniu GPS (wpisujemy podróż **pod przychodnię lekarską**, a system GPS odbiera informację o wolnych miejscach parkingowych i zmienia naszą dyspozycję na podróż „do najbliższego wolnego miejsca parkingowego w pobliżu wejścia do przychodni lekarskiej”).

### 2.3.3. Lampa uliczna – automatyczne rozjaśnianie i przyciemnianie w nocy (z wyprzedzeniem)

Nie ma potrzeby, aby lampy uliczne świeciły z pełną mocą przez cały czas po zmroku. W środku nocy boczną ulicą miasta czasami przejdzie w ciągu godziny jedna osoba, czasem nikt. Takie lampy mogłyby przez znaczną część czasu swojej pracy świecić emitując ograniczony strumień światła.

Umożliwiają to rozwiązania typu *smart city*. Jeśli do lampy ulicznej podłączony jest czujnik ruchu – może on rozjaśniać latarnię, gdy rozpozna jakiś zbliżający się obiekt, niezależnie od tego, czy będzie to pojazd, rowerzysta czy pieszy. Po około minucie lampa może znowu przygasnąć. Takie rozwiązanie oszczędza nie tylko energię. Nadmiar światła sztucznego nocą jest „zanieczyszczeniem” miejskim: wiele nocnych owadów ginie, gdy są wabione sztucznym światłem. Także ludzie śpią lepiej, gdy jest ciemno. Wreszcie – nadmierne rozświetlenie nieba powoduje, że nie widzimy na niebie gwiazd.

Zaawansowany system mógłby uwzględniać np.: pogodę (w czasie deszczu czy mgły oświetlenie musi wyglądać inaczej), większe wyprzedzenie rozjaśniania się światła po rozpoznaniu osoby idącej szybko (być może potrzebuje ona widzieć dobrze nieco dłuższy odcinek trasy), a nawet – po rozpoznaniu sylwetki osoby, której mowa ciała sygnalizuje niepewność i lęk (taka osoba może źle się czuć w przestrzeni, której tylko najbliższa część jest jasno oświetlona, więc system rozjaśniałby dla niej z wyprzedzeniem większy obszar).

### 2.3.4. Znaczniki RFID na pojemnikach na śmieci – sprawdzanie wykonania odbioru

Znacznik identyfikacji częstotliwościowej RFID (skrót od angielskiego terminu *radio-frequency identification*) to prosty układ elektroniczny w formie niewielkiej naklejki (na zdjęciu obok – w porównaniu ze spinaczem biurowym), który nie posiada własnego zasilania, potrafi jednak przejąć energię wysłanej fali elektromagnetycznej i odbić ją częściowo w kierunku źródła w taki sposób, że w odbitej fali elektromagnetycznej zawarta jest informacja zakodowana w znaczniku.



Do czego może być użyty znacznik RFID? Znamy go głównie jako sklepowe zabezpieczenie przed kradzieżą. Ale w coraz większej liczbie miast znaczniki RFID są np. doczepiane trwale do kontenerów na śmieci. Dzięki takiemu rozwiązaniu odpowiedni układ elektroniczny w pojeździe zbierającym odpady może zdalnie identyfikować indywidualne pojemniki na śmieci i sprawdzać w bazie datę i godzinę ich ostatniego opróżnienia. System ten umożliwia dokładną kontrolę pracy firm odbierających odpady.

Rozwiązanie „sprytnego” zbierania odpadów może być rozszerzane. Sonda badająca wilgotność odbieranych śmieci mogłaby na przykład pomóc w określeniu, czy mieszkańcy właściwie segregują odpady organiczne (bardziej wilgotne) od pozostałych (tzw. „frakcji suchej”). Z kolei foto-czujniki w ulicznych koszach na śmieci mogłyby sygnalizować, czy kosz jest już zapelniony (wówczas śmieci zastąpią czujnik umieszczony w górnej części wnętrza kosza).

**(5) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** Portal firmy Elte GPS „[Moduł identyfikacji pojemników i worków](#)”

### 2.3.5. Przepływomierze i mikrofony - wykrywanie miejsc przecieków wody w systemie wodociągowym

Wycieki wody w systemie wodociągowym są powszechnym problemem. Duże awarie i przecieki łatwo wykryć. Gorzej jest z wykrywaniem mikrowycieków, które są chlebem powszednim przedsiębiorstw wodociągowych. Wynikające z tego straty wody, która wsiąka po prostu w ziemię, to przeciętnie 10-20 proc., a zdarza się, że sięgają nawet 50 proc. Szukaniem takich przecieków zajmuje się diagnosta. Używa on komputera z arkuszem kalkulacyjnym, w którym stara się wykryć różnice występujące na licznikach wody na danym fragmencie sieci.

Wykrycie jakiegoś wycieku tą metodą zajmowało w MPWiK Wrocław przeciętnie 180 dni. Spółka wdrożyła program, który dzięki zestawieniu i analizie wskazań poszczególnych przepływomierzy, czujników, urządzeń IoT skraca czas wykrycia mikroprzecieku do 72 godzin. Według wyliczeń MPWiK, modernizacja sieci wodociągowej obejmująca wdrożenie Smartflow i wymianę części rur przyczyniła się do ograniczenia strat wody o 9 proc. Jest to więc technologia, która łączy wiele rozwiązań. Dane z przepływomierzy zasilają system bazy danych, w którym algorytmy poszukują różnic na przepływach. Gdy zlokalizują odcinek – to dokładne miejsce przecieku lokalizowane jest przez analizę dźwięków i drgań. Woda która pod ciśnieniem wycieka z rury wydaje przecież różne dźwięki.

**(6) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** MPWiK Wrocław „[Jak zaoszczędzić pół miliarda litrów wody w mieście?](#)”

### 2.3.6. Miesięczny bilet elektroniczny – zliczanie ruchu pasażerów w komunikacji miejskiej

W wielu miastach na świecie, gdy wchodzimy do pojazdu albo do metra, trzeba dla legalności przejazdu przyłożyć kartę elektroniczną do czytnika. Dzięki temu system wie, ile osób na którym przystanku wsiadło, ile z nich korzystało z normalnych biletów, a ile ze zniżkowych i jakiego rodzaju.

Ogólnie plastikowe karty identyfikacyjne odniosły wielki sukces. Wielu z nas ma w portfelu kilkanaście takich kart. Mamy więc problem nadmiaru. Zdarza się, że do różnych usług miejskich otrzymujemy osobne karty. Pełnią one na przykład funkcje: biletu komunikacji miejskiej, biletu do miejskich instytucji rekreacyjno-sportowych, biletu do instytucji kultury, karty parkingowej, karty płatniczej, karty dostępu do platformy edukacyjnej itd.

Dodatkowo do karty można podpinąć inne lokalne usługi. Skoro może ona pełnić funkcję karty płatniczej, to można też stworzyć system rabatów lub zbierania punktów przy zakupach dokonywanych w lokalnych firmach. Taka karta pozwala także zautomatyzować wszelkie statystyki potrzebne dla zaprojektowania optymalnej pracy służb publicznych.



Dane zbierane z karty powinny być oczywiście anonimizowane: system powinien wiedzieć, na którym przystanku wsiadł jeden pasażer, ale nie musi wiedzieć, że był to np. Jan Kowalski.

**(7) WARTO PRZECZYTAĆ TAKŻE:** 2018-02-22 DW Dominik Smaga „[Ma powstać Lubelska Karta Mieszkańca. Do czego będzie służyć?](#)”

## 3. Technika heurystyczna: „Analiza powiązań”

*Ten rozdział zawiera opis techniki dydaktycznej zaproponowanej przez autorów do realizacji modułu. To materiał dla nauczyciela, pomagający mu poznać technikę bardziej szczegółowo.*

### 3.1. Przebieg ćwiczenia techniką „analiza powiązań”

Analiza powiązań to technika uzyskiwania szerszego oglądu zachodzącej interakcji pomiędzy obiektami poprzez „pocięcie” złożonego systemu oddziaływań na oddziaływania elementarne.   Celem tego ćwiczenia jest **odkrycie (albo wymyślenie możliwych) bezpośrednich powiązań między różnymi obiektami technicznymi w mieście**, analogicznych do przykładów z ryciny 1 w poprzednim rozdziale. Części uczniom być może trudno byłoby podać te powiązania bez wcześniejszych podpowiedzi. Podpowiedzi takie znajdują się więc w prezentacji przygotowanej przez nas jako pomoc dla nauczyciela i jego mini-wykładzie. W czasie wykładu będzie przedstawionych **sześć przykładów** powiązań między obiektami, opisanych już wcześniej w rozdziale 2.3., charakterystycznych dla smart city. Pierwszy z omawianych przykładów ma od razu podane rozwiązanie, które warto z uczniami omówić krok po kroku (a nie - podawać je od razu jako gotową całość). W kolejnych przykładach uczniowie powinni sami spróbować odkryć powiązania.

Ćwiczenie polega na rozrysowaniu na tablicy bardzo uproszczonego schematu każdego z omawianych przykładów, w sposób analogiczny, jak na rycinie powyżej. Jakie obiekty biorą tu udział? Jakie strumienie informacji przepływają pomiędzy nimi? W jakiej kolejności?

Na wstępie ćwiczenia uczniowie dostają od nauczyciela pytanie: **w jaki sposób miejskie nadajniki Wi-Fi mogą szacować w czasie rzeczywistym liczbę pieszych przechodzących pobliską ulicą?**

Zaczynamy od odpowiedzi spontanicznych, potem stopniowo korygujemy je i uszczegółowiamy krok po kroku. Oto analiza powiązań dla tego przykładu:

#### 1. OBIEKTY: jakie obiekty techniczne występują w tym przykładzie?

- Na pewno smartfon w kieszeni pieszego,
- Na pewno router miejskiej sieci Wi-Fi,
- Czy coś jeszcze? Nie jesteśmy pewni. Zostawmy na razie to pytanie bez odpowiedzi.



#### 2. POWIĄZANIA: czy to smartfon wysyła informacje do routera Wi-Fi, czy odwrotnie?

- Propagacja sygnału Wi-Fi jest kierowana „w przestrzeń” a nie do konkretnych urządzeń.
- To smartfon, próbując się zalogować do sieci, wysyła zapytanie do access-point'u w routerze, więc pierwsze powiązanie, to zapytanie wysłane przez nasz telefon do punktu dostępowego.

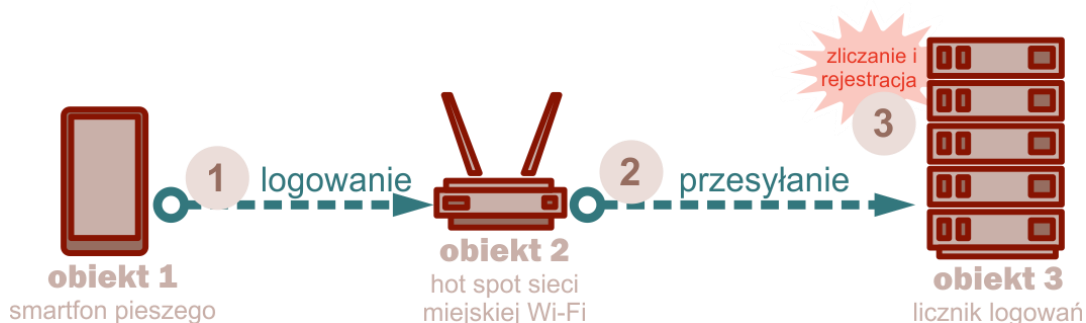


#### 3. ANALIZA KOMPLETNOŚCI FUNKCJI: a gdzie jest zapisywana informacja o logowaniu (bo do kompletności funkcji informacja musi być zapisywana do dalszej analizy)?

- Sam router jedynie trasuje ruch w sieci, nie zapamiętując trwale logowań.
- Wobec tego potrzebny jest odrębny rejestrator logowań (komputer o takiej funkcji, współpracujący z routerem).
- Router będzie przysyłał dane o logowaniach do rejestratora, który zliczy je w czasie rzeczywistym i zapisze dane o logowaniach.



#### 4. PODSUMOWANIE: jak więc ostatecznie wygląda cały układ obiektów i ich powiązań?



To pełna analiza powiązań przykładu pierwszego. Dla kolejnych pięciu przykładów uczniowie sami muszą zaproponować (odkryć lub wymyślić) mechanizm powiązania, a więc **odpowiedzieć prostym językiem „jak to działa” i narysować schemat**. Oto pytania, na które trzeba kolejno odpowiedzieć:

1. W jaki sposób kamera uliczna połączona ze sztuczną inteligencją może pomóc kierowcy w znalezieniu miejsca do parkowania?
2. Lampa uliczna rozjaśnia się w nocy, gdy obok ktoś przechodzi/przejeżdża (a jeszcze jest dosyć daleko) i potem przygasa; jak to jest zorganizowane?
3. W jaki sposób znacznik RFID informuje, które pojemniki ze śmieciami zostały opróżnione?
4. W jaki sposób przepływomierze i mikrofony znajdują miejsce przecieków w rurach wodociągowych?
5. Miesięczny bilet elektroniczny – w jaki sposób zlicza ruch pasażerów w komunikacji miejskiej?

### 3.2. Narzędzie: „ścieżki czterech kroków”

Analizując każdy z powyższych dobrze jest przykładów trzymać się ścieżki czterech kroków:

1. **OBIEKTY** (co się będzie łączyło z czym?);
2. **POWIĄZANIA** (jaką informację przesyłają sobie obiekty i w jakiej kolejności?);
3. **KOMPLETNOŚĆ FUNKCJI** (czy to już obsługuje całość oczekiwanych funkcji, czy trzeba jakiś obiekt lub powiązanie dodać?);
4. **PODSUMOWANIE**: jak działa całość złożona z tak powiązanych obiektów?

Rolą nauczyciela, który przeczytał wcześniej całość materiału i ma wiedzę w tym zakresie, jest naprowadzanie uczniów na prawidłową odpowiedź, a także opowiedzenie im o kontekście użycia danej technologii. Opis i wyjaśnienie wszystkich tych powiązań znaleźć można w poprzednim rozdziale.

## 4. Scenariusz lekcji

Ta jednostka metodyczna składa się z jednej lekcji

Informacje ogólne o lekcji		
Temat	Smart City – miasto najbliższej przyszłości	
Usytuowanie	Moduł „Smart City” zamyka złożony z czterech jednostek metodycznych blok B „Miasto przyszłości” w cyklu zajęć „Zmieniający się Świat”. Jest zarazem ósmą jednostką (modułem) w całym cyklu.	
Adresat zajęć	Uczniowie szkoły średniej	
Miejsce i czas	Szkoła średnia, jedna godzina lekcyjna (45 minut)	
Cel główny	Zrozumienie przez uczniów, jaka jest istota i technologiczna podstawa rozwiązań typu <i>smart city</i> w coraz szybszym tempie zmieniających nasze miasta.	
Cele operacyjne (szczegółowe):	Wiadomości	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uczniowie rozumieją ideę powiązań między miejskimi obiektami technicznymi</li> <li>Uczniowie rozumieją, jak te technologie działają w omówionych przykładach</li> </ul>
	Umiejętności	Uczniowie umieją doszukiwać się powiązań pomiędzy urządzeniami
	Postawy	Uczniowie nie wykazują lęku wobec technologii zbierających dane na temat ich aktywności.
Metody i techniki pracy	Prezentacja składająca się z: <ol style="list-style-type: none"> <li>krótkiego wprowadzenia na temat zasady powiązań między urządzeniami,</li> <li>ćwiczenia „Analiza powiązań” prowadzonego wspólnie z całą klasą.</li> </ol>	
Formy pracy	Zalecana jest praca zbiorowa całą klasą.	
Środki dydaktyczne	Prezentacja multimedialna (załączona do materiałów modułu)	
Przebieg lekcji		
Faza wstępna (około 10 min)	Wprowadzenie do tematu, definicje pojęć	<p>Nauczyciel wprowadza temat: w życiu codziennym słyszymy coraz częściej o <i>smart city</i>. Co to takiego? <b>DEFINICJA.</b> Nauczyciel objaśnia, że istotą <i>smart city</i> jest „dialog” miejskich obiektów technicznych bez pośrednictwa człowieka.</p> <p>Ponieważ jest też szersze rozumienie pojęcia <i>smart city</i>, nauczyciel omawia je krótko, ale przypomina, że w ćwiczeniu będziemy używali rozumienia węższego.</p>
	Postawienie	Na czym polegają powiązania (przepływy informacji) między technicznymi

	problemu badawczego	obiektami miejskimi? Czemu one służą? Jak działają?
Faza realizacyjna (ok. 30 min.)	Analiza pierwszego przykładu: około 10 min	Nauczyciel prezentuje pierwszy przykład: zliczanie strumienia pieszych przez nadajniki sieci Wi-Fi i omawia go. Następnie analizuje z uczniami <b>sieć powiązań, stosując „ścieżkę czterech kroków” opisaną w rozdziale 3.2.</b>
	Ćwiczenie: „Analiza powiązań”. 5 × 4 min = 20 min.	Analizujemy kolejne pięć przykładów: po krótkim omówieniu przez nauczyciela każdego przykładu uczniowie rysują na tablicy obiekty biorące w nim udział, przesyłane strumienie informacji, ich kierunki i kolejność. Ma powstać zrozumiały obraz wyjaśniający „jak to działa”.
Faza podsumowująca (ok. 5 min.)	Rekapitulacja pierwotna dokonana przez nauczyciela: <i>smart city</i> to powiązania pomiędzy miejskimi obiektami technicznymi, pozwalające tym obiektom prowadzić dialog i reagować wzajemnie na siebie. <b>Dzięki temu miasto działa sprawniej.</b>	
Praca domowa	Pojęciem powiązaniem ze <i>smart city</i> jest pojęcie „inteligentnego domu” oraz „internetu rzeczy”. Chętne osoby mogą poszukać informacji o tych technologiach i zastanowić się, w czym są one podobne, a w czym różne od podanych w ćwiczeniach.	
Ewaluacja	Oprócz normalnej obserwacji aktywności grupy, nauczyciel, wypełnia kartę oceny.	