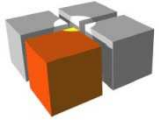




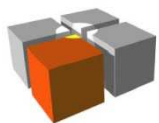
WYKŁAD 4: KONTEKST I APLIKACJE KONTEKSTOWE

Jarosław Domaszewicz
Institute of Telecommunications, Warsaw University Of Technology

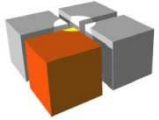


Plan wykładu

- Co to jest kontekst?
- Aplikacje kontekstowe
- Modelowanie kontekstu



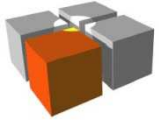
CO TO JEST KONTEKST?



Kontekst (za: Inny Słownik Języka Polskiego PWN, W-wa 2000)

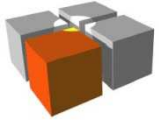
- **„Kontekst słowa, zdania lub innego fragmentu tekstu** to obszerniejszy fragment, w jakim go użyto, pozwalający zrozumieć jego znaczenie.”
 - „... wyjęte z kontekstu ...”

- **„Kontekst sytuacyjny, społeczny kulturowy itp. jakiegoś zjawiska** to okoliczności, w których ono powstało i które bierzemy pod uwagę, gdyż mogą być istotne dla jego zrozumienia.”



Interakcja aplikacji z otoczeniem

- „Zwykłe” aplikacje: ekran, klawiatura, myszka
 - Jedynym „otoczeniem” takich aplikacji jest użytkownik (a ściślej, jego bezpośrednia interakcja z aplikacją)
 - Porównajmy to z interakcjami między ludźmi ...
 - oprócz udziału w konwersacji chłoniemy różne bodźce z otoczenia
 - A gdyby aplikacja знаła stan użytkownika i jego otoczenia ...
 - ... bez konieczności wprowadzania tej informacji przez użytkownika???
 - Zwiększenie „pasma” komunikowania się człowieka z aplikacją?
 - Nowa, niedostępna dotychczas funkcjonalność ?
-



Kontekst (najczęściej cytowana definicja)

Anind K. Dey , Gregory D. Abowd *Towards a better understanding of context and context-awareness*

„**Context** is any information that can be used to characterize the **situation of an entity**.

An entity is a **person, place, or object** that is considered **relevant to the interaction** between a user and an application, including the user and the application themselves.”



Kontekst (najczęściej cytowana definicja)

Anind K. Dey , Gregory D. Abowd *Towards a better understanding of context and context-awareness*

„**Context** is any information that can be used to characterize the **situation of an entity**.

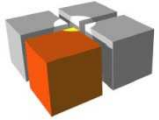
An entity is a **person, place, or object** that is considered **relevant to the interaction** between a user and an application, including the user and the application themselves.”

Czy rzeczywiście stać nas, żeby rozważać dowolną informację („any”)?

Co to jest „sytuacja”?

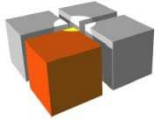
Dlaczego ograniczać się do „interakcji między użytkownikiem a aplikacją”?

Czy można dobrze (precyzyjnie) zdefiniować kontekst?



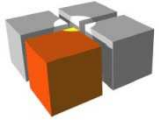
Rodzaje informacji kontekstowej

- Kontekst **fizyczny** (środowisko naturalne)
 - Kontekst **artefaktowy** (obiekty)
 - obiekty „fizyczne”
 - typowe obiekty domowe (np. lodówka)
 - ...
 - komputery (**kontekst systemowy**)
 - obiekty „logiczne”
 - miejsca (np. park, ulica, restauracja)
 - Kontekst **społeczny** (ludzie)
 - użytkownik i inne osoby
 - Na ogół chodzi o otoczenie użytkownika, ale nie jest to reguła.
-



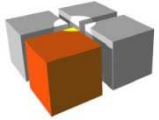
Kontekst fizyczny (środowisko naturalne)

- Bieżący czas, znaczniki czasowe zdarzeń z przeszłości
 - Temperatura
 - Wilgotność
 - Prędkość wiatru
 - Natężenie światła
 - Poziom hałasu
 - Pogoda
 - zmiana poziomu abstrakcji
 - ...
-



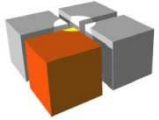
Kontekst artefaktowy (obiekty)

- Otwarta lodówka
- Włączony telewizor
- Zakończenie gotowania wody przez czajnik
- Natężenie ruchu na ulicy Marszałkowskiej
 - obiekt logiczny
 - zmiana poziomu abstrakcji
- ...



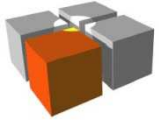
Kontekst systemowy (komputery)

- Stan systemu komputerowego, na którym działa aplikacja
 - temperatura, obciążenie procesora
 - stan baterii urządzenia mobilnego
 - ilość wolnego miejsca na dysku
 - ...
- Stan sieci komputerowej
 - dostępność, przepustowość łączy
 - ...
- Status urządzeń peryferyjnych
 - zajętość drukarek znajdujących się w pobliżu użytkownika



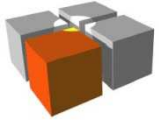
Kontekst społeczny (ludzie)

- Bieżąca lokalizacja użytkownika
 - fizyczna (współrzędne geograficzne: ...)
 - logiczna (jest w pokoju 458)
 - Tożsamość i profil użytkownika i osób znajdujących się w pobliżu
 - Bieżące zajęcie użytkownika (lub grupy użytkowników)
 - śpi
 - bierze prysznic
 - pracuje z aplikacją Microsoft Word
 - rozmawia z szefem
 - uczestniczy w kilkusobowym zebraniu, ...
 - Bieżący stan emocjonalny użytkownika
-



Poziom abstrakcji kontekstu, synteza kontekstu

- Kontekst można wyrażać na różnych **poziomach abstrakcji**:
 - temperatura: ..., ciśnienie: ..., wilgotność: ...
 - pogoda: ... (dobra, zła)
- Do zapisanie logiki aplikacji, jej twórcom wygodniej jest wykorzystać kontekst na wyższym poziomie abstrakcji.
- Zmiana poziomu abstrakcji odbywa się za pomocą operacji zwanej **syntezą kontekstu**.



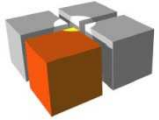
Synteza (interpretacja) kontekstu

- Podnoszenie poziomu abstrakcji
 - surowe dane z sensorów nie są zbyt „przyjazne” dla programisty
 - fuzja (agregacja) informacji z różnych sensorów
 - transformacja informacji z sensorów z użyciem dodatkowej informacji
 - np. zamiana lokalizacji fizycznej w logiczną
 - podnoszenie poziomu abstrakcji jest na ogół operacją „stratną”
 - Wydobywanie tego, co jest pośrednio (implicite) zawarte w posiadanych informacjach (z zachowaniem poziomu abstrakcji)
 - wnioskowanie (logika)
 - np. jeśli jestem w p. 459, to na pewno nie jestem w swoim pokoju (458)
 - Komponenty dokonujące syntezy kontekstu będziemy nazywać **sensorami logicznymi** lub **synteznikami kontekstu**
-



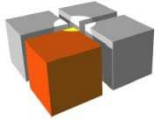
Źródła kontekstu (1/2)

- Kontekst może być wprowadzany przez użytkownika (np. profil lub deklaracja swojej bieżącej lokalizacji logicznej) ...
... ale nas interesuje przede wszystkim akwizycja kontekstu bez udziału użytkownika



Źródła kontekstu (2/2)

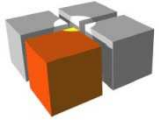
- Sensory (jedna z klasyfikacji)
 - **fizyczne**
 - **wirtualne**
 - aplikacje dostarczające informacji „przy okazji”
 - np. wykrywanie aktywności użytkownika poprzez monitorowanie użycia klawiatury
 - źródła informacji z Internetu
 - **logiczne**
 - syntezy kontekstu (algorytmy)
 - uwaga: występują w innej warstwie niż fizyczne i wirtualne (patrz niżej)
- Profil użytkownika
 - komponent udostępniający profil może być potraktowany jako sensor wirtualny
 - profil jest szczególnym rodzajem kontekstu (zmienia się bardzo rzadko)



Pojęcie „smart space” („active space, intelligent environment”)

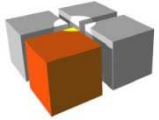
- Miejsce (wewnątrz budynku lub na zewnątrz) wyposażone w infrastrukturę sensorową i/lub wykonawczą (do wykorzystania przez aplikacje kontekstowe).
 - Typowy przykład: sala konferencyjna





Charakterystyka informacji kontekstowej (1/2)

- Różnorodność, wielość źródeł (producentów) inf. kontekstowej
 - człowiek, sensory, „niezależne” aplikacje, algorytmy syntezy
 - źródła są często rozproszone
- Różnorodność poziomów abstrakcji
- Istnienie zależności między różnymi elementami informacji kontekstowej
- Zmienność w czasie
 - stała, wolnozmienna, szybkozmienna
 - istotna może być przeszłość (historia) inf. kontekstowej – jak się zmieniała
 - możemy chcieć przewidywać przyszłość
 - np. planowane spotkania

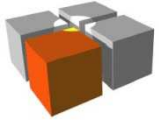


Charakterystyka informacji kontekstowej (2/2)

- Niedoskonałość posiadanej inf. kontekstowej; może ona być ...
 - niekompletna
 - błędna
 - niedoskonałość algorytmów syntezy kontekstu
 - nieprecyzyjna
 - mała rozdzielczość sensorów
 - niespójna
 - elementy informacji kontekstowej z różnych sensorów mogą być wzajemnie sprzeczne
 - nieaktualna
 - duże opóźnienia dostarczania inf. kontekstowej od producenta do konsumenta



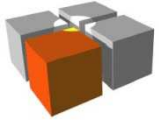
APLIKACJE KONTEKSTOWE



Aplikacje kontekstowe – definicja

„We define a context-aware application as a computing application that **uses context information** in order to **automatically adapt its behavior to match the situation.**”

J. Indulska , K.Henricksen *Context-Awareness*



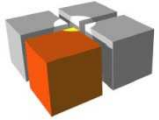
Dziedziny zastosowań aplikacji kontekstowych (1/3)

- Automatyka domowa, inteligentny (*smart*) dom, biuro, budynek, domotyka
 - komfort: ogrzewanie, oświetlenie
 - oszczędzanie energii (np. reagowanie na zmienne ceny energii)
 - bezpieczeństwo, monitoring
 - *Assisted living, ambient assisted living (AAL)*
 - pomoc w samodzielnym, codziennym funkcjonowaniu osób starszych i chorych
 - Logistyka, transport, motoryzacja
 - identyfikowanie i śledzenie produktów w łańcuchu dostaw (RFID)
 - monitorowanie warunków transportowania żywności
 - monitorowanie stylu jazdy kierowcy
 - informacje dla kierowcy (*assisted driving*)
-



Dziedziny zastosowań aplikacji kontekstowych (2/3)

- Opieka zdrowotna
 - monitorowanie wskaźników zdrowotnych w czasie rzeczywistym
 - przypominanie o konieczności zażycia lekarstw
- Automatyzacja produkcji
 - monitorowanie, rozpoznawanie podzespołów (RFID)
 - kontrola jakości
- Turystyka
 - interaktywne muzea
 - kontekstowe przewodniki (*context-aware tour guides*)



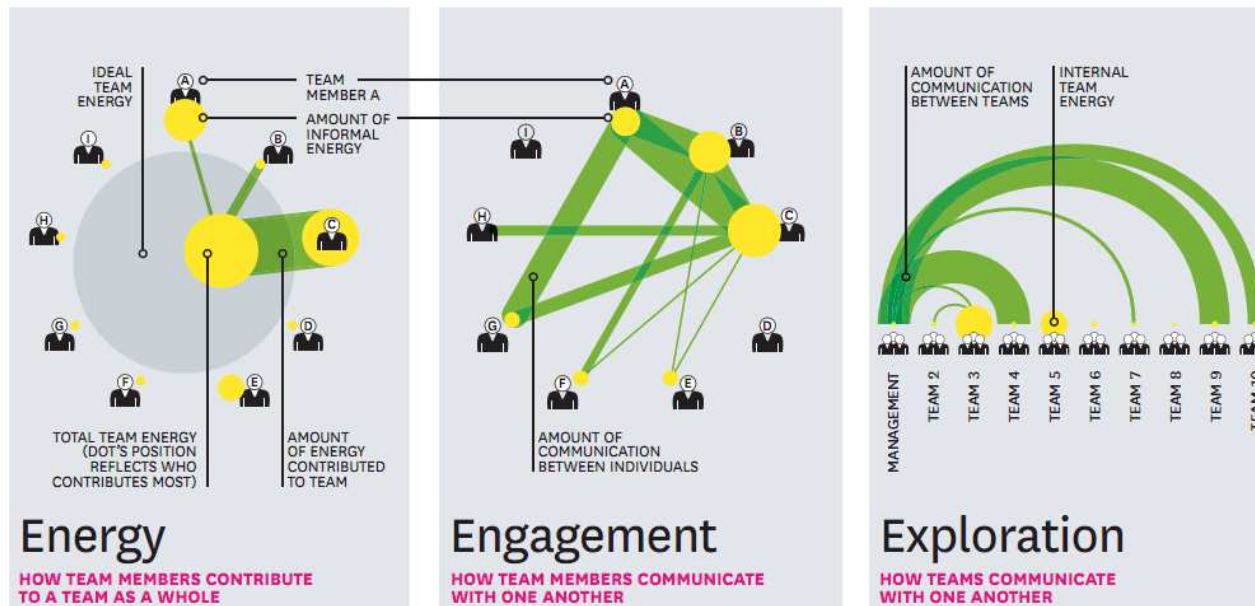
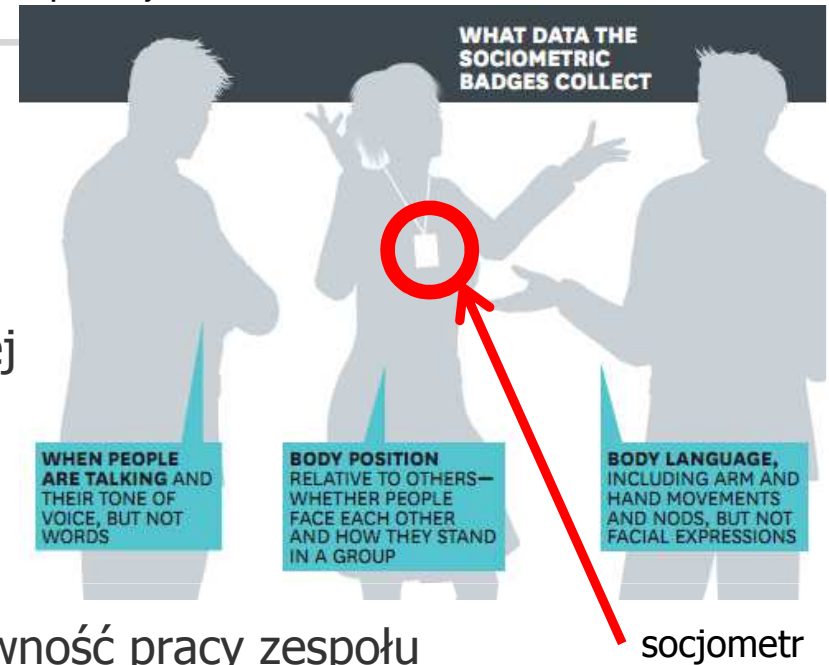
Dziedziny zastosowań aplikacji kontekstowych (3/3)

- Inteligentne miasta (*smart cities*)
- Monitorowanie stanu środowiska
- Aplikacje społecznościowe
 - automatyczne generowanie informacji dla portali społecznościowych
- Monitorowanie samego siebie (*quantified self*)
- Socjometria

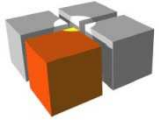


Przykład zastosowań: socjometria

- Ilościowe badanie kultury pracy zespołowej za pomocą monitorowania interakcji
- Wskaźniki pozwalające przewidzieć efektywność pracy zespołu



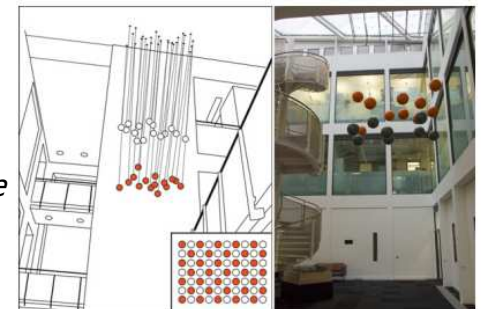
Źródło: A. Pentland
The new science of building great teams
Harvard Business Review, 2012



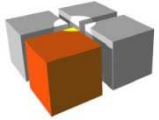
Poziomy pro-aktywności aplikacji kontekstowych

- Aplikacje kontekstowe **pasywne**
 - jedynie prezentują informacje kontekstowe ...
 - ... być może po wyrafinowanym przetworzeniu (synteza kontekstu)
 - często prezentacja za pomocą urządzenia mobilnego, ale ...
 - ... sam sposób prezentacji może być innowacyjny
 - np. interfejsy peryferyjne

Źródło: Y. Rogers et al. *Ambient Influence: Can Twinkly Lights Lure and Abstract Representations Trigger Behavioral Change?* 2010



- Aplikacje kontekstowe **aktywne (pro-aktywne)**:
 - samodzielnie podejmują działania na podstawie kontekstu
 - użytkownik określa preferencje, ale poza tym jest „poza pętlą”
 - wykorzystują elementy wykonawcze

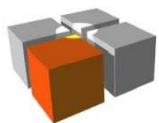


B. Schilit, N. Adams, and R. Want. *Context-aware computing applications*

Wykorzystanie kontekstu (próba klasyfikacji, Schilit et al.)

	pasywne	aktywne
information	manual proximate selection & contextual information (1)	automatic automatic contextual reconfiguration (3)
command	contextual commands (2)	context-triggered actions (4)

- (1) Selekcja podawanej informacji wg kryteriów kontekstowych (odległości), wyświetlanie informacji kontekstowej
- (2) Dostępność komend uzależniona od kontekstu
- (3) Automatyczna rekonfiguracja aplikacji (adaptacja do kontekstu)
- (4) Działania aplikacji wyzwalane kontekstem



	pasywne		aktywne
information	manual	proximate selection & contextual information (1)	automatic contextual reconfiguration (3)
command		contextual commands (2)	context-triggered actions (4)

Wykorzystanie kontekstu: selekcja wg odległości

- Podaj listę obiektów, które są „blisko” użytkownika

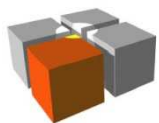
- najbliższe drukarki
- ludzie na tym samym piętrze
- restauracje
- interesujący produkt na półce sklepowej (*proximity marketing*)
- ...



Źródło: estimote.com

beacon

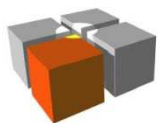
- Zależnie od aplikacji, lokalizacja fizyczna, logiczna lub mikro-lokalizacja
- Podzbiorem są dobrze znane usługi lokalizacyjne
 - (LBS, *location-based services*)
- Ogólniej: uzależnienie prezentowanej informacji od kontekstu.
 - np. wyświetlanie na publicznym ekranie informacji, którą jest zainteresowany przechodzący obok użytkownik (na podstawie jego profilu)



	pasywne	aktywne
information	manual proximate selection & contextual information (1)	automatic automatic contextual reconfiguration (3)
command	contextual commands (2)	context-triggered actions (4)

Wykorzystanie kontekstu: komendy zależne od kontekstu

- Zestaw dostępnych aplikacji zależny od kontekstu użytkownika (np. lokalizacji logicznej)
- Zestaw komend aplikacji zależny od kontekstu
- Działanie danej komendy zależne od kontekstu



	pasywne	aktywne
information	manual	automatic
command	proximate selection & contextual information (1)	automatic contextual reconfiguration (3)
	contextual commands (2)	context-triggered actions (4)

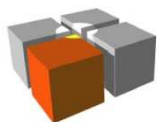
Wykorzystanie kontekstu: działania wyzwalane kontekstem

- określ działania za pomocą reguł
 - *if* kontekst1 , *then* działanie1
 - *if* kontekst2 , *then* działanie2
 - ...



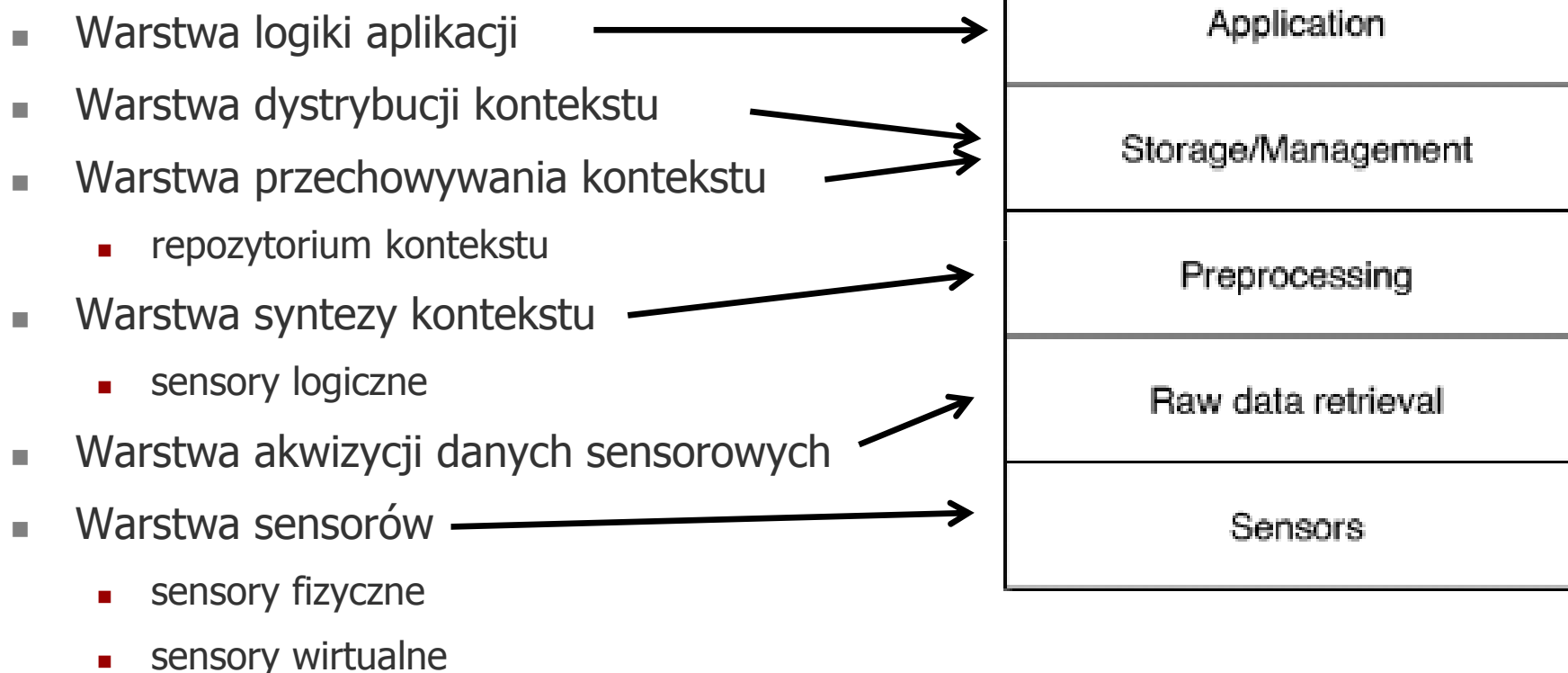
Wykorzystanie kontekstu (inna próba klasyfikacji, Dey& Abowd)

- Prezentacja informacji i usług użytkownikowi
- Automatyczne wykonanie usługi
- Znakowanie informacji kontekstem dla celów późniejszego dostępu



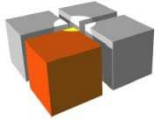
PROJEKT!

Warstwowa struktura aplikacji kontekstowej



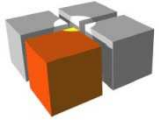
M. Baldauf et al. *A survey on context-aware systems*

Uwaga: w warstwach może wystąpić przetwarzanie rozproszone.



Klasyczny przykład: PARCTAB, XEROX PARC (1993) (1/6)

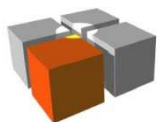
- jeden z pierwszych systemów do tworzenia aplikacji kontekstowych
- logiczna lokalizacja użytkownika w środowisku biurowym
- osobisty gadżet typu PDA



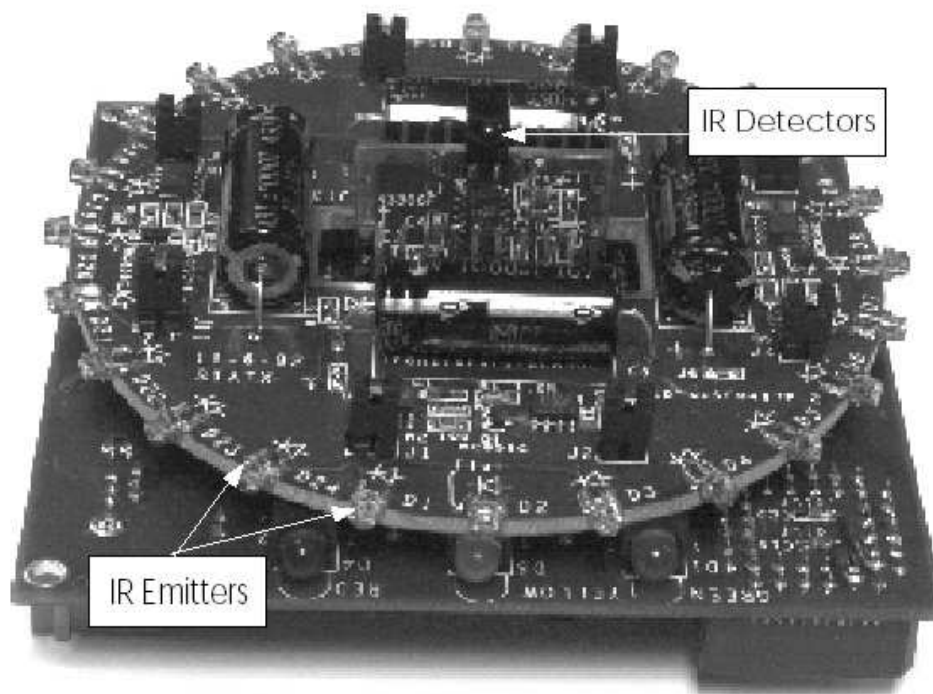
PARCTAB (2/6) Tab (minimalistyczne PDA)



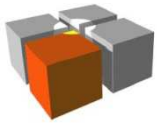
Źródło: *The ParcTab Ubiquitous Computing Experiment*
Roy Want, Bill N. Schilit, Norman I. Adams, Rich Gold,
Karin Petersen, David Goldberg, John R. Ellis and Mark Weiser



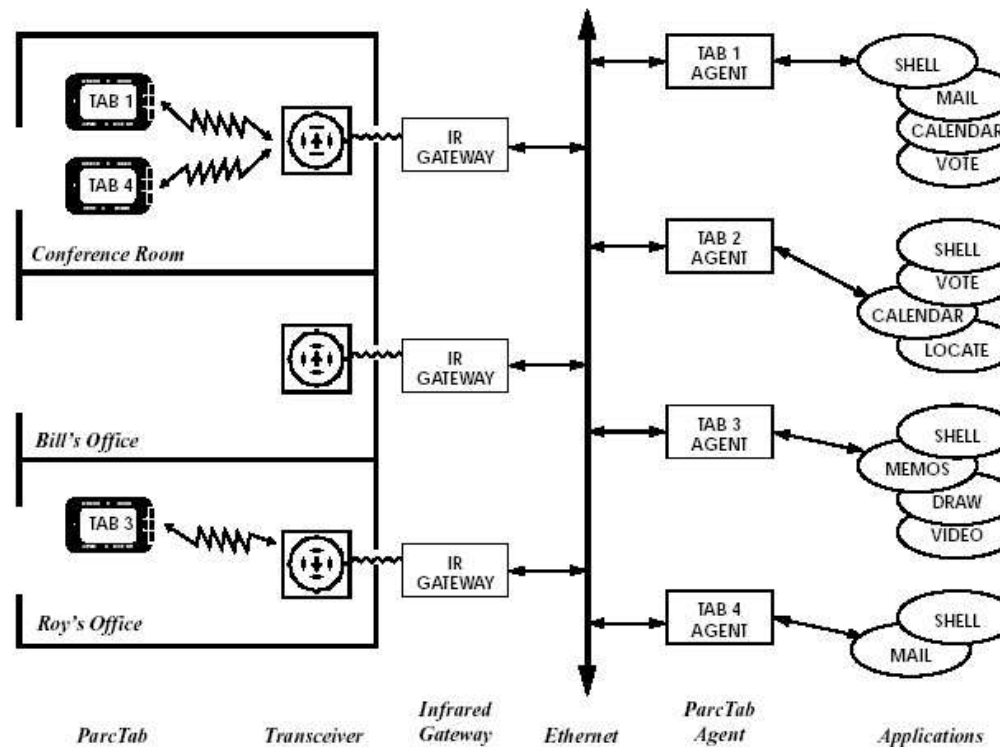
PARCTAB (3/6) Punkt dostępowy



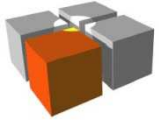
Źródło: *The ParcTab Ubiquitous Computing Experiment*
Roy Want, Bill N. Schilit, Norman I. Adams, Rich Gold,
Karin Petersen, David Goldberg, John R. Ellis and Mark Weiser



PARCTAB (4/6) Architektura systemu

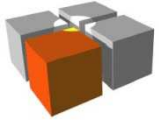


Źródło: *The ParcTab Ubiquitous Computing Experiment*
Roy Want, Bill N. Schilit, Norman I. Adams, Rich Gold,
Karin Petersen, David Goldberg, John R. Ellis and Mark Weiser



PARCTAB (5/6) Kontekst

- logiczna lokalizacja użytkownika
- z kim przebywa użytkownik
- czas
- zasoby komputerowe w miejscu przebywania użytkownika



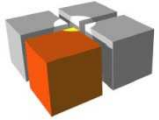
PARCTAB (6/6) Aplikacje

- proteza dla pamięci (*forget-me-not*)
 - gdzie byłem, kogo spotkałem
- dostarczanie poczty filtrowane kontekstem
 - powiadom, jeśli nie jestem na spotkaniu
- lokalizacja użytkownika przez innych użytkowników
- głosowanie podczas zebrania
- ...

Reużywalna platforma dla wielu aplikacji!



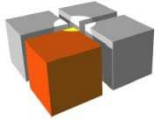
MODELOWANIE KONTEKSTU



Jeszcze raz: czym jest kontekst?

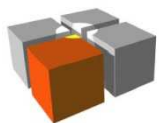
- Dwa podejścia do definiowania: nieformalne vs. operacyjne
- **Nieformalna** definicja kontekstu:
 - przykład (Dey): *Context is any information that can be used to **characterize** the **situation** of an entity.*
*An entity is a person, place, or object that is considered **relevant** to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.*
 - ujmuje istotę pojęcia, ale jest nieuchronnie nieprecyzyjna
 - użyteczna we wstępnej fazie projektowania aplikacji, ale trudno przekładalna na konkretne decyzje projektowe.
 - może prowadzić do niekonstruktywnych dyskusji
- **Operacyjna** definicja kontekstu bazuje na modelu kontekstu





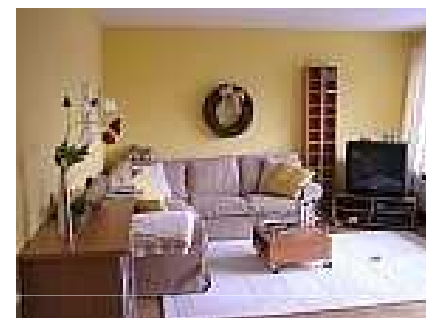
Kontekst, model kontekstu, informacja kontekstowa, fakty

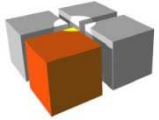
- „The **context** of a computing application is the set of circumstances surrounding it that are potentially relevant to its execution.”
- „A **context model** identifies a concrete subset of the context that is realistically attainable ..., and able to be exploited in the execution of the application.”
- „**Context information** is a set of data, ..., that conforms to a context model.”
- „Context information often takes the form of a set of **context facts**.”



Dziedzina aplikacji kontekstowej

- Każda aplikacja kontekstowa należy do pewnej „dziedziny”
 - dom
 - wyścig kolarski (np. Tour de Pologne)
 - sytuacje kryzysowe w metrze





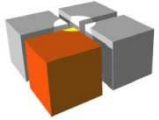
PROJEKT!

Model dziedziny

- Każda dziedzina aplikacji kontekstowych ma swój „język” i „reguły gry”

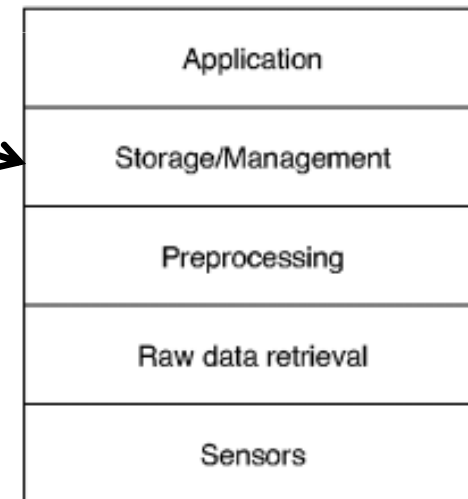
Model kontekstu \equiv model dziedziny aplikacji

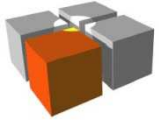
- Model kontekstu (dziedziny) określa w sposób sformalizowany język (terminologię) oraz reguły gry danej dziedziny
- Definicja operacyjna: **informacja kontekstowa** to informacja, która daje się wyrazić zgodnie z przyjętym modelem kontekstu
 - oczywiście najpierw trzeba opracować model
 - potencjalna rola dla eksperta dziedzinowego



Rozróżnienie: model („Tbox”) i fakty („Abox”)

- Typy (Tbox) – model kontekstu
 - „terminologia” danej dziedziny, zależności między terminami
- Fakty (atomy kontekstu) (Abox) – informacja kontekstowa przechowywana w repozytorium kontekstu, np.
 - wartość (np. odczyt z sensora)
 - typ
 - atrybuty:
 - znacznik czasu (*time stamp*)
 - źródło informacji (np. ID sensora)
 - jakość informacji

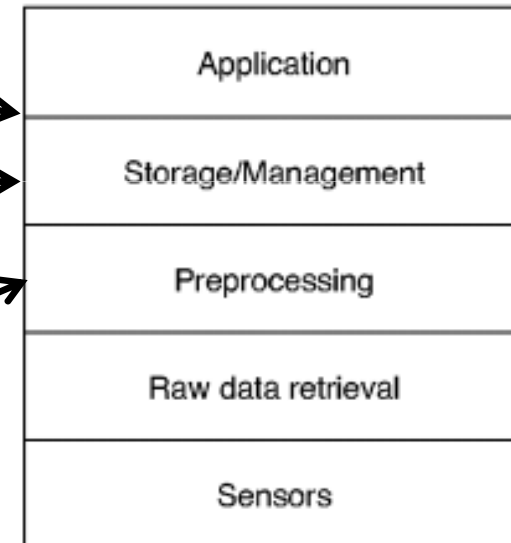


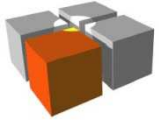


Wymagania na model kontekstu (1/2)

J. Indulska , K.Henricksen *Context-Awareness*

- Możliwość **odpytywania** o informację kontekstową przez aplikację
 - API do odpytywania o fakty
- Możliwość efektywnego **reprezentowania** i **przechowywania** kontekstu w fazie runtime
 - dobry model powinien być podstawą budowy repozytorium kontekstu
- Możliwość „**wnioskowania**”
 - chodzi o syntezę nowej informacji kontekstowej na podstawie już dostępnej





Wymagania na model kontekstu (2/2)

J. Indulska , K.Henricksen *Context-Awareness*

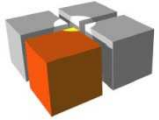
- Wsparcie dla **ponownego użycia**
 - powinien być do zastosowania dla różnych aplikacji dot. modelowanej dziedziny
 - Uwzględnienie możliwego **braku precyzji** (itp.) informacji kontekstowej
 - dopuszczenie wskaźników jakości elementu informacji kontekstowej (faktu)
 - Uwzględnienie możliwej **niespójności** informacji kontekstowej
 - dopuszczenie istnienia faktów sprzecznych
 - Wsparcie dla **historii** informacji kontekstowej
 - możliwość wskazania elementów kontekstu, dla których historia jest ważna
-
- Dobry model powinien pomóc w budowie aplikacji!
-



Podejścia do modelowania kontekstu

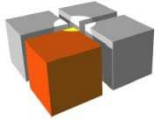
- Pary klucz-wartość
 - Aplikacje XML
 - Modele graficzne
 - Modele obiektowe
 - Modele oparte na logice
 - Modele wykorzystujące tzw. ontologie
 - Też wykorzystują logikę.

 - Brak szeroko przyjętego standardu modelowania kontekstu!
-



Przykład: Context Modeling Language (CML)

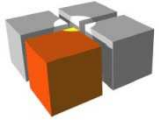
- Bazuje na technice modelowania ORM (Object-Role Modeling)
- Do techniki ORM dodaje rozszerzenia związane ze specyfiką inf. kontekstowej
- Istnieje odwzorowanie modelu kontekstu wyrażonego w CML w strukturę repozytorium kontekstu (relacyjny model bazy danych)
 - konstruując model specyfikujemy zarazem repozytorium kontekstu



K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

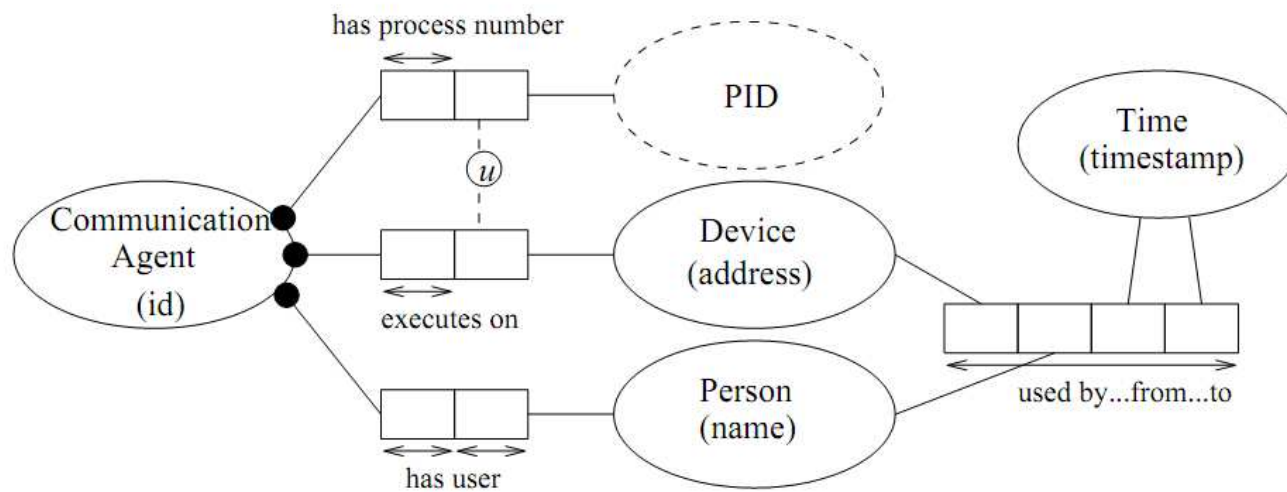
- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
 - Typy faktów (predykaty, relacje)
 - Role
 - Ograniczenia
-

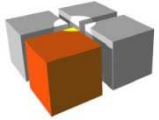


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

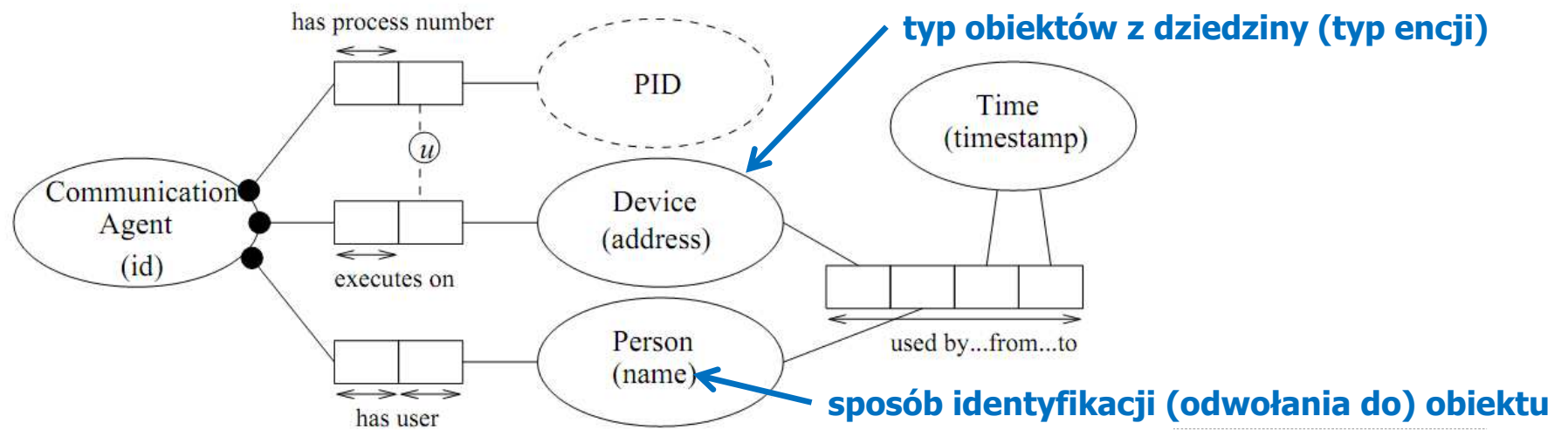


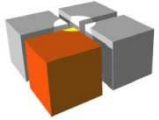


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

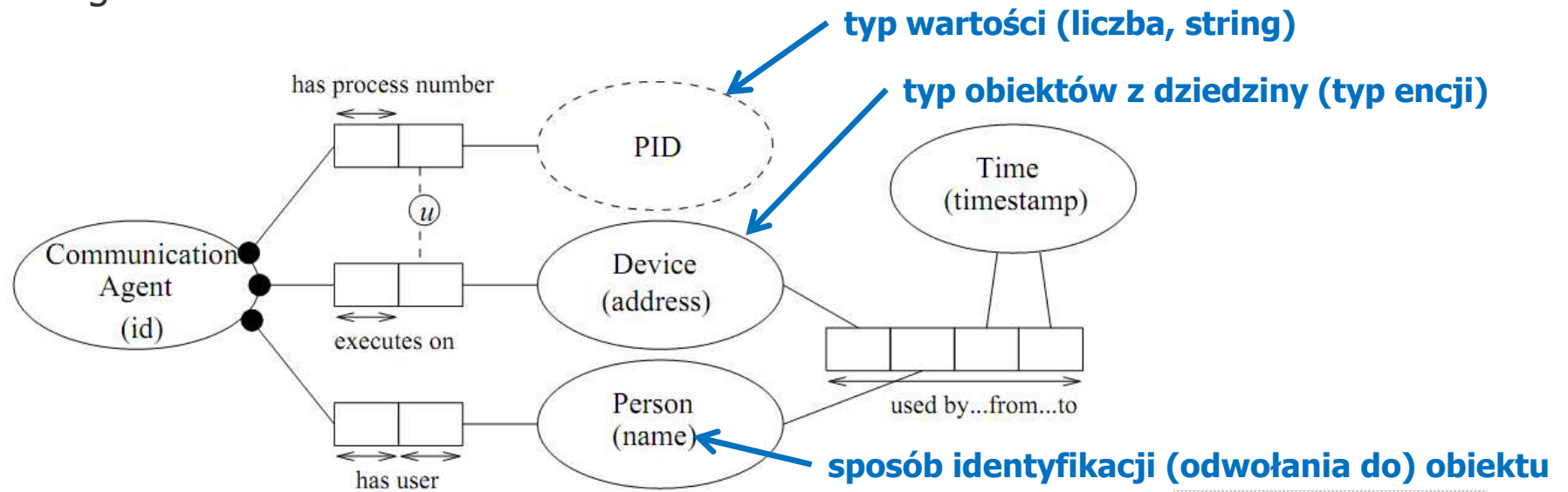


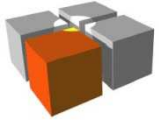


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

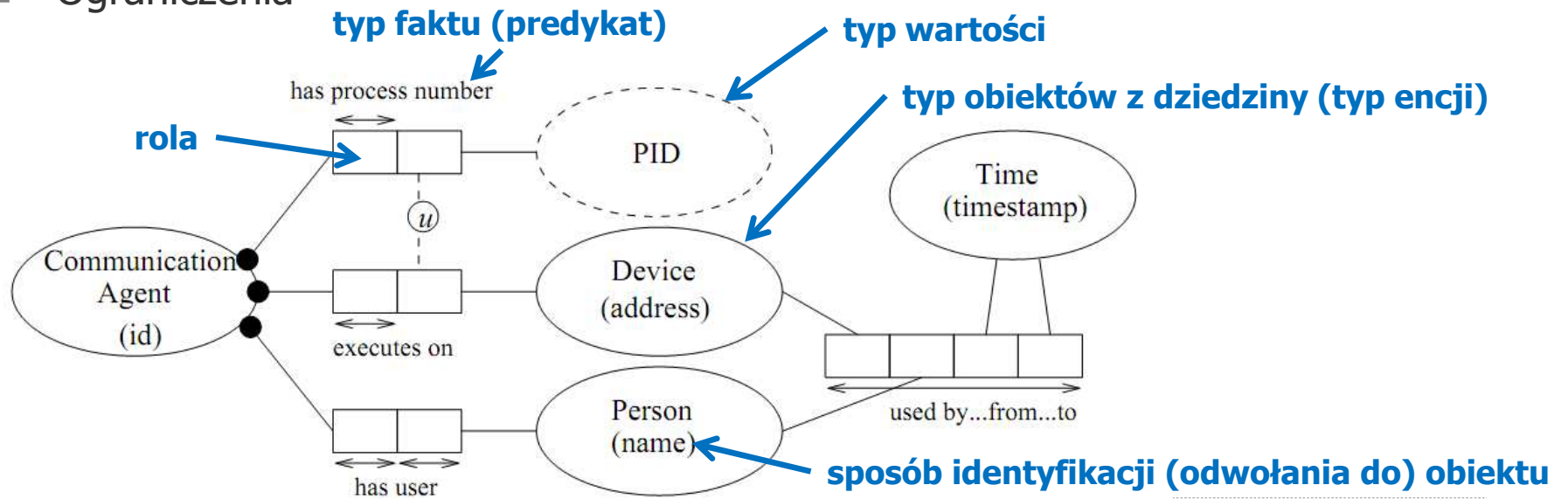


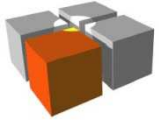


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

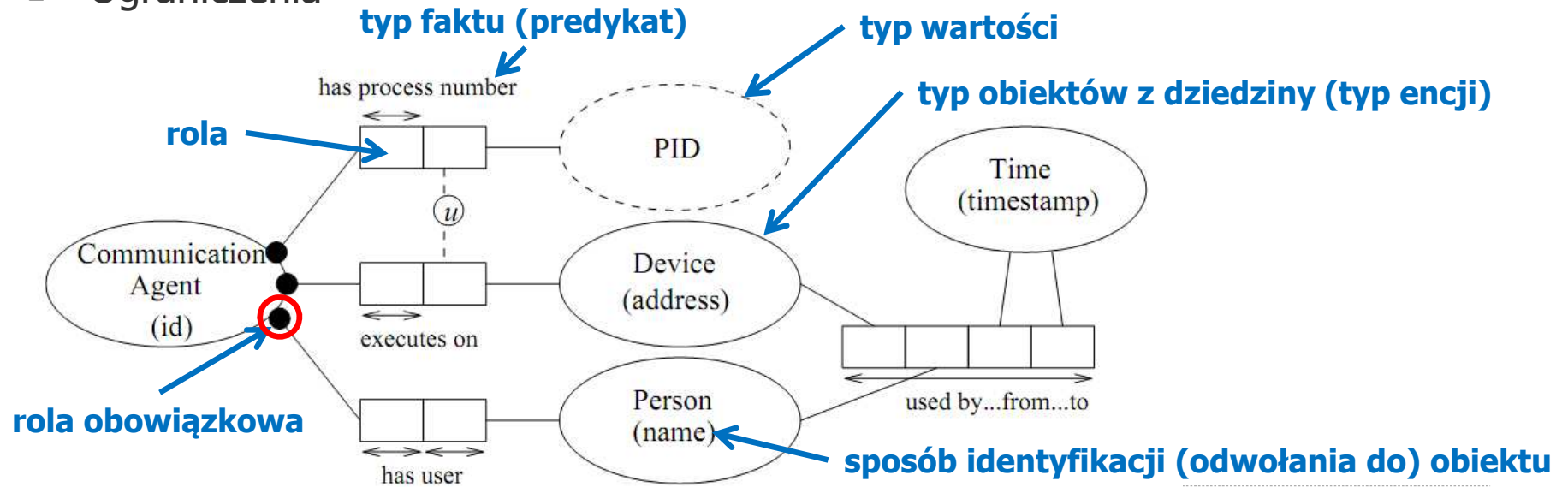




K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

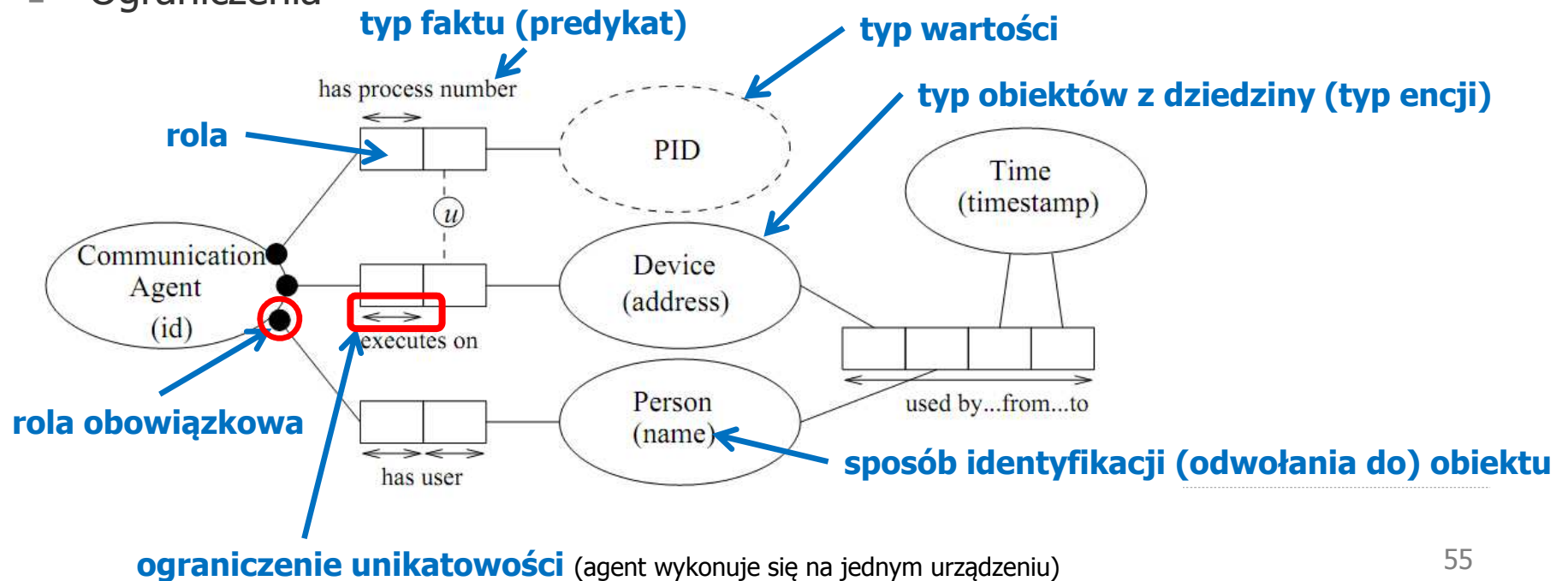


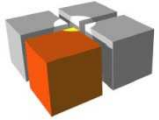


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia

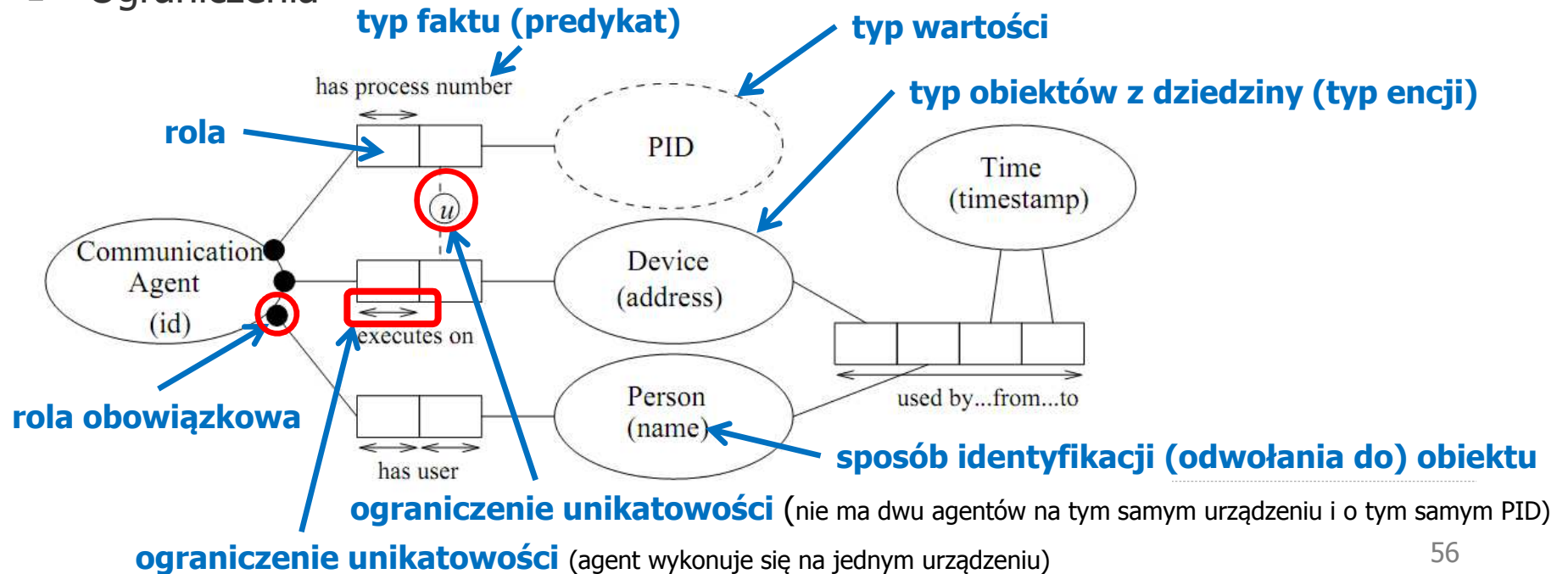




K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (typy) „Tbox”

- Typy obiektów występujących w dziedzinie aplikacji (typ encji)
- Typy faktów (predykaty, relacje)
- Role
- Ograniczenia





K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: podstawowe pojęcia techniki ORM (instancje) „Abox”

- Obiekty (encje)
- Fakty

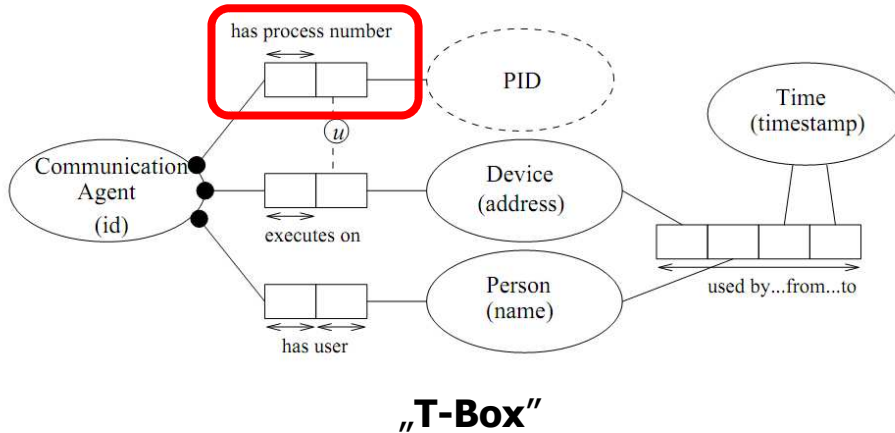


Table 4.1: Example instantiation of the *has process number* fact type shown in Figure 4.2.

Communication Agent	PID
CA03332	9697
CA01204	9834
CA03444	9335

Table 4.2: Example instantiation of the *executes on* fact type shown in Figure 4.2.

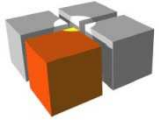
Communication Agent	Device
CA03332	130.102.176.36
CA01204	130.102.176.192
CA03444	130.102.176.192

Table 4.3: Example instantiation of the *has user* fact type shown in Figure 4.2.

Communication Agent	Person
CA03332	Michelle Williams
CA01204	Emma May
CA03444	Mark Darcy

Table 4.4: Example instantiation of the *used by...from...to* fact type shown in Figure 4.2.

Device	Person	Start Time	End Time
130.102.176.36	Michelle Williams	Dec 9 10:14:34 2002	Dec 9 14:35:12 2002
130.102.176.36	Emma May	Dec 9 14:56:43 2002	Dec 9 17:32:56 2002
130.102.176.192	Mark Darcy	Dec 9 07:34:01 2002	Dec 9 16:55:32 2002
130.102.176.192	Michelle Williams	Dec 9 15:15:43 2002	Dec 9 15:33:34 2002



K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: rozszerzenia dla modelowania kontekstu (1/4)

(a) Fakty statyczne

- nie mogą zostać zmienione

(b) Fakty pochodzące z profilu

- ściślej – wprowadzone przez użytkownika
- rzadko się zmieniają, wiarygodne

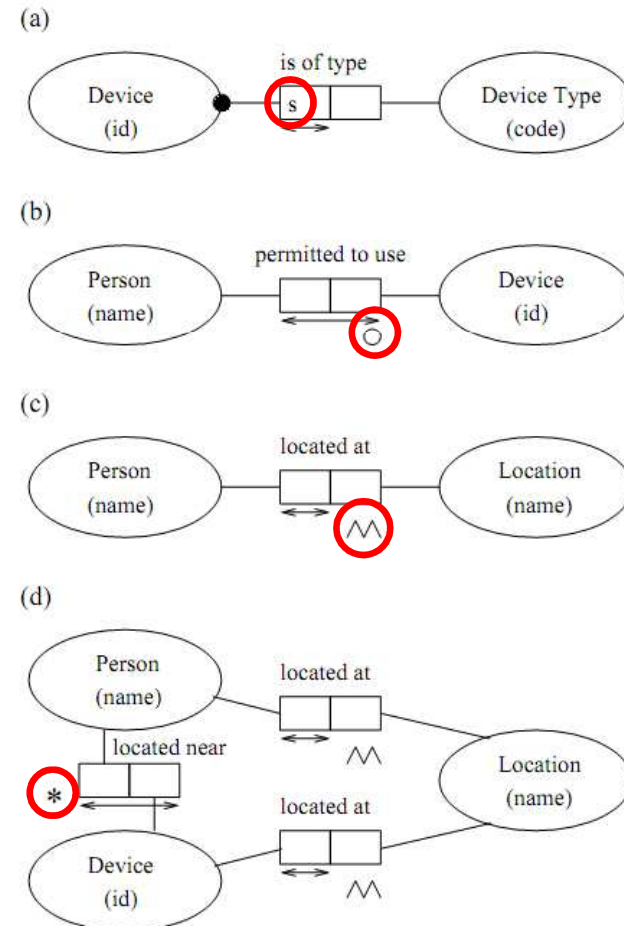
(c) Fakty pochodzące od sensorów

- mogą być szybko zmienne, tracą aktualność
- mogą być błędne
- mogą być nieznanne

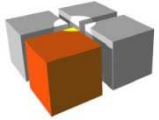
(d) Fakty wyprowadzone/wywnioskowane (sensory logiczne)

- zaopatrzone w regułę wnioskowania

Fakty różnych rodzajów (statyczne, ...) różnią się wiarygodnością. Powinny być różnie zarządzane w repozytorium kontekstu.



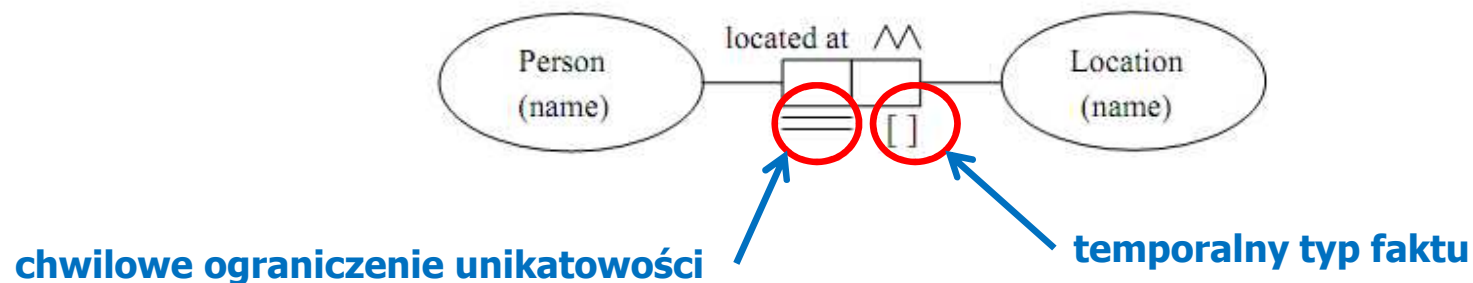
* located near(p,d) iff located at(p, l1)
and located at (d, l2)
and l1 = l2

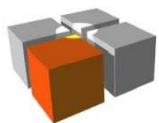


K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: rozszerzenia dla modelowania kontekstu (2/4)

- Aplikacja kontekstowa może być zainteresowana historią kontekstu
- Temporalny typ faktu
 - w repozytorium kontekstu zbierana sekwencja faktów tego typu
 - każdy fakt jest ostemplowany czasem wskazującym kiedy ten fakt był prawdziwy
 - chwilowe ograniczenie unikatowości





K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: rozszerzenia dla modelowania kontekstu (3/4)

- Opis jakości faktów: parametry i ich metryki
- Przykładowe parametry
 - dokładność estymowana przez producenta
 - zaufanie pokładane przez producenta
 - „świeżość”
 - rozdzielczość
 - wiarygodność producenta

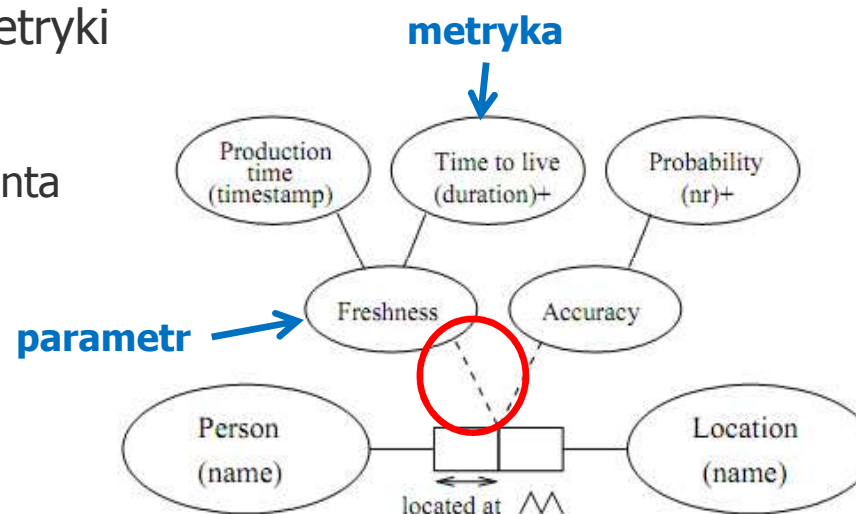
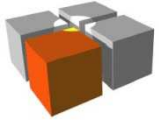


Table 4.6: Example instantiation of the fact type shown in Figure 4.5.

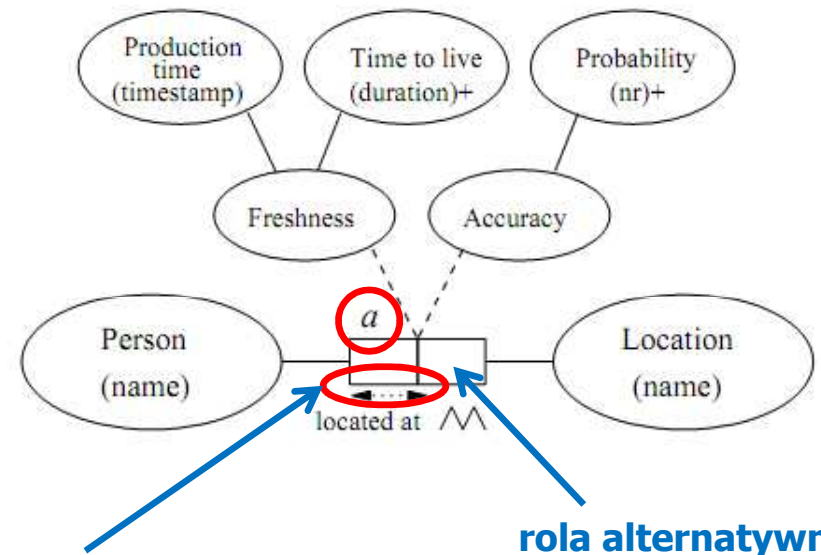
Fact		Quality measures		
<i>Person</i>	<i>Location</i>	<i>Production Time</i>	<i>TTL</i>	<i>Prob</i>
Michelle Williams	78-123	Mon Dec 9 10:14:44 EST 2002	00:05:00	0.94
Emma May	98-122	Mon Dec 9 10:16:02 EST 2002	00:10:00	0.97
Jane Bennet	78-222	Mon Dec 9 10:13:02 EST 2002	00:15:00	0.92
Mark Darcy	78-123	Mon Dec 9 09:23:13 EST 2002	00:45:00	0.20



K.Henricksen *A Framework for Context-Aware Pervasive Computing Applications*

CML: rozszerzenia dla modelowania kontekstu (4/4)

- Fakty alternatywne
 - uznanie, że fakty mogą sobie przeczyć
 - np. osoba w dwu różnych miejscach
 - dokładnie jedna tzw. rola alternatywna
 - alternatywne ograniczenie unikatowości
 - wskazuje wszystkie pozostałe role

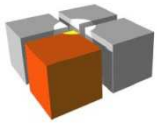


alternatywne ograniczenie unikatowości

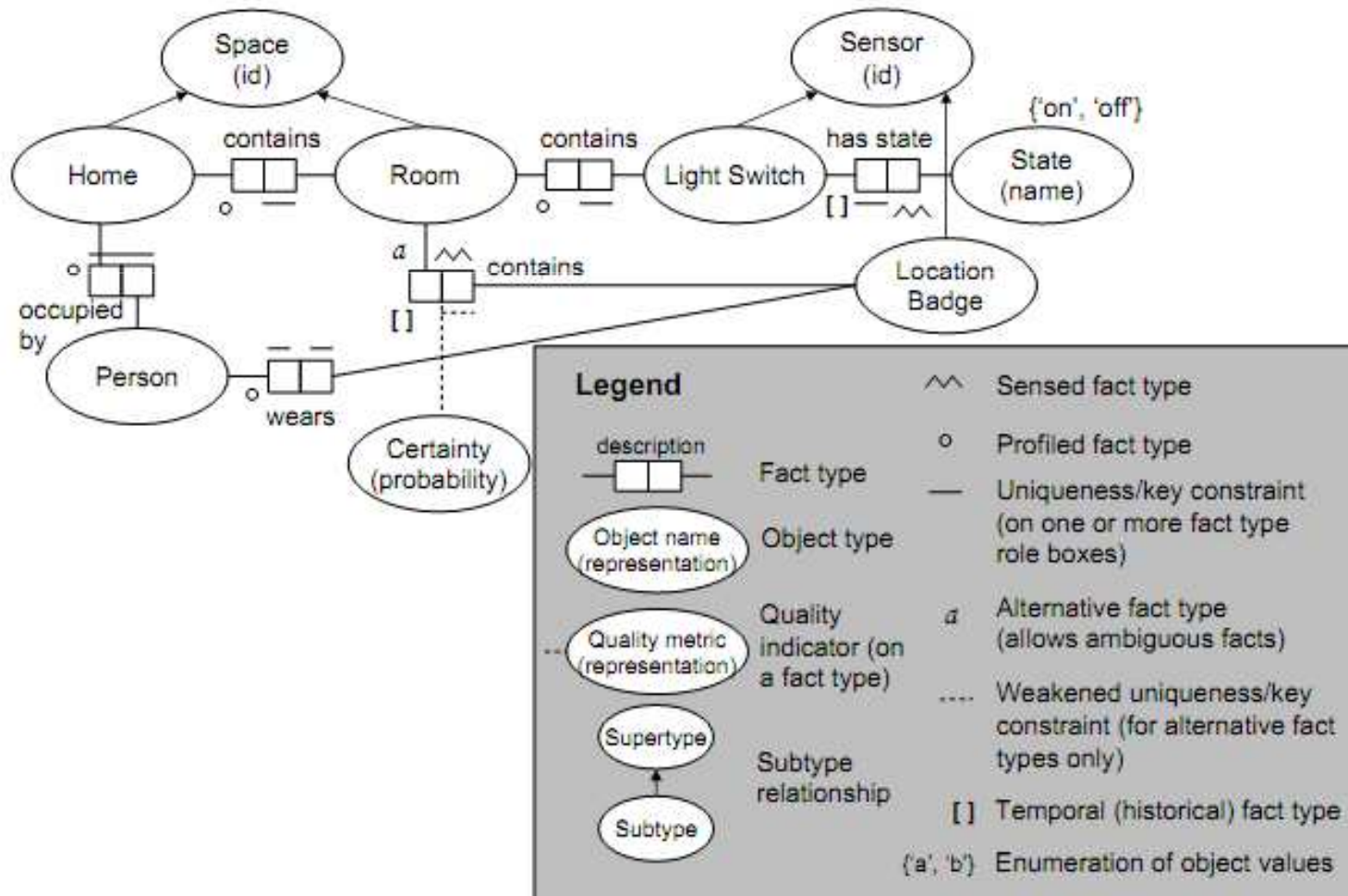
rola alternatywna

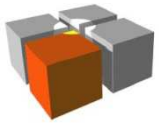
Table 4.7: Example instantiation of the fact type shown in Figure 4.6.

<i>Person</i>	<i>Location</i>
Michelle Williams	78-123
Michelle Williams	78-122
Emma May	98-122
Emma May	98-123
Emma May	45-234
Jane Bennet	78-222

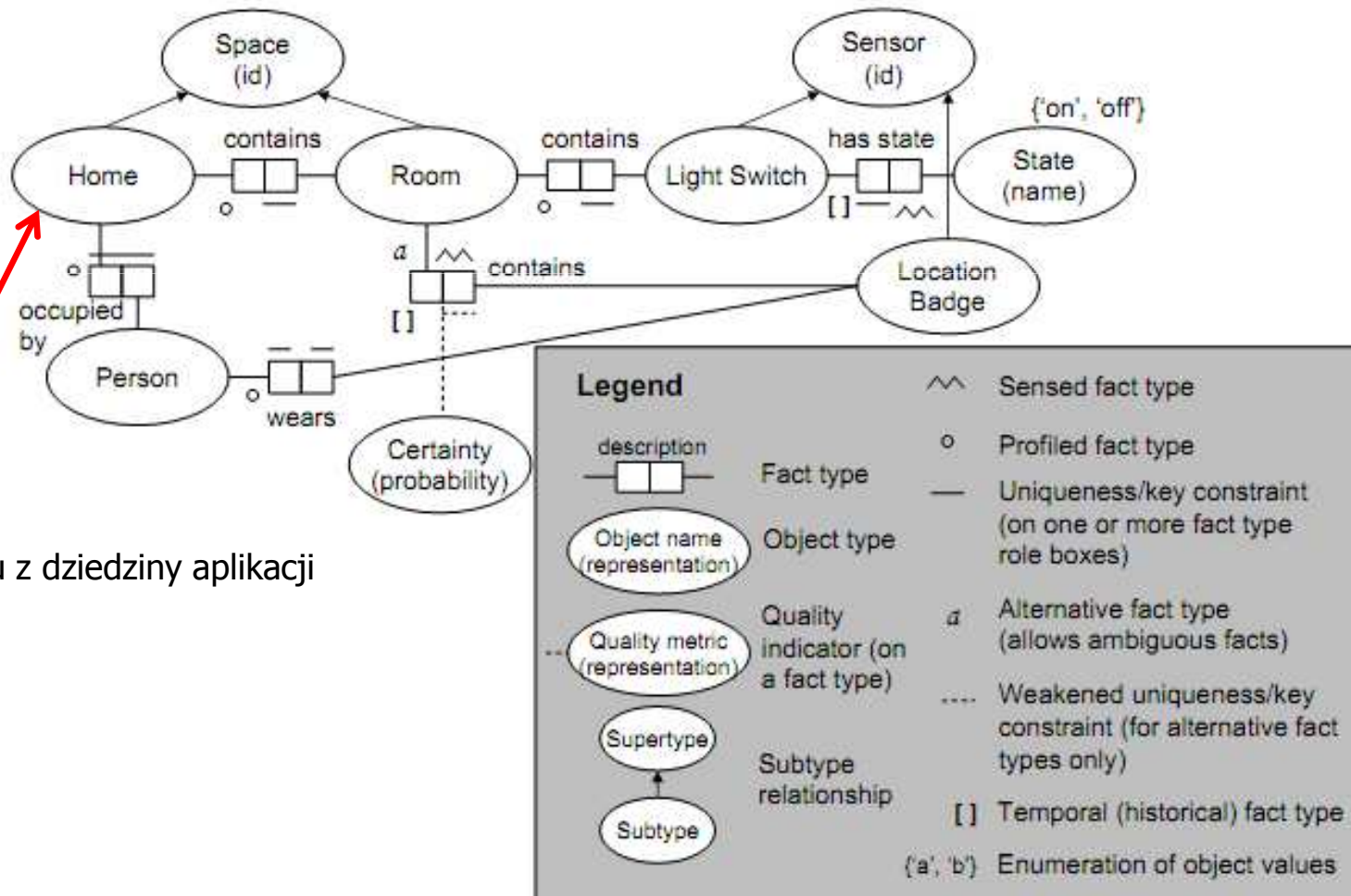


CML: przykład (1/)

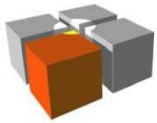




CML: przykład (2/)

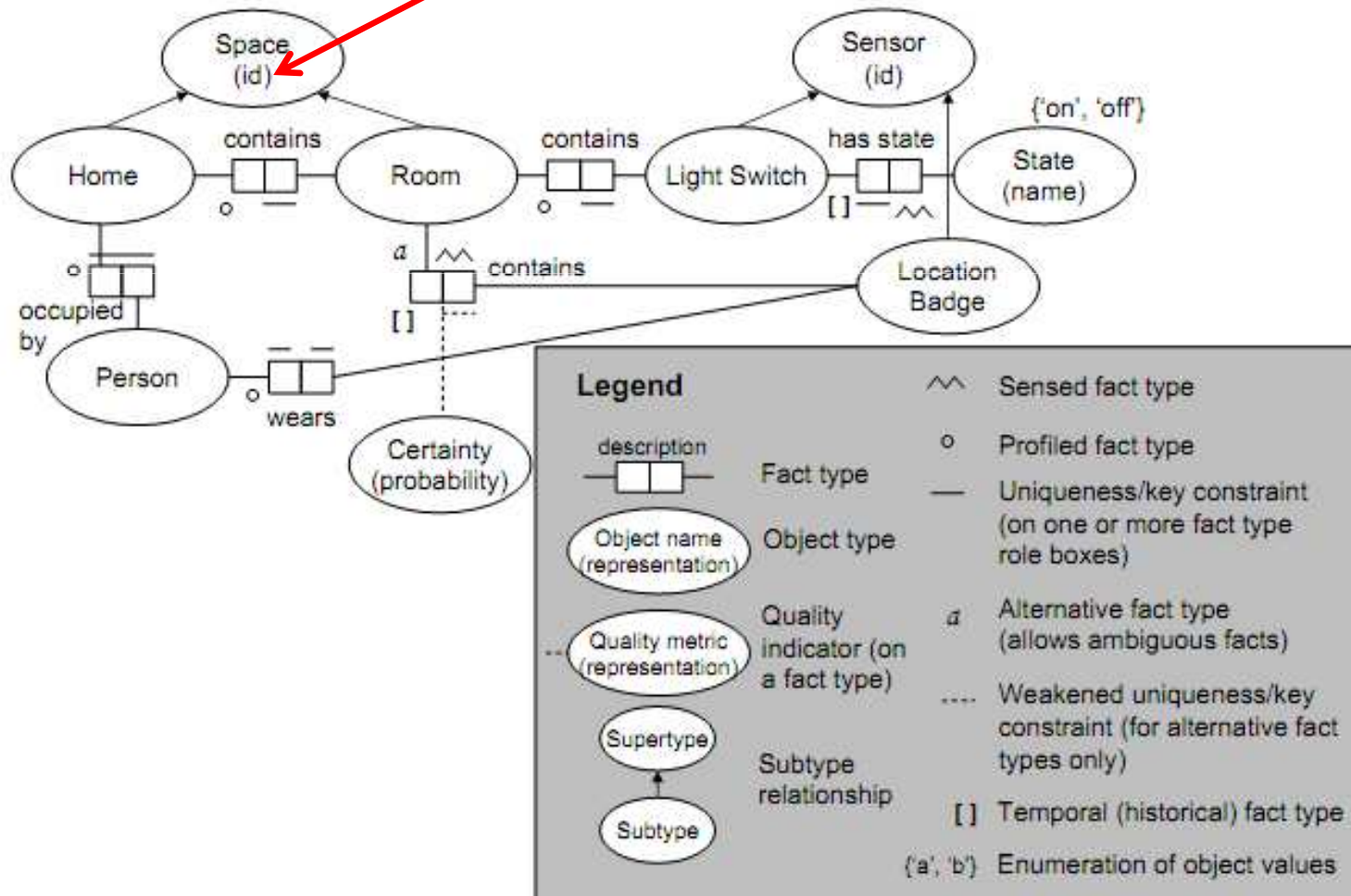


typ obiektu z dziedziny aplikacji



CML: przykład (3/)

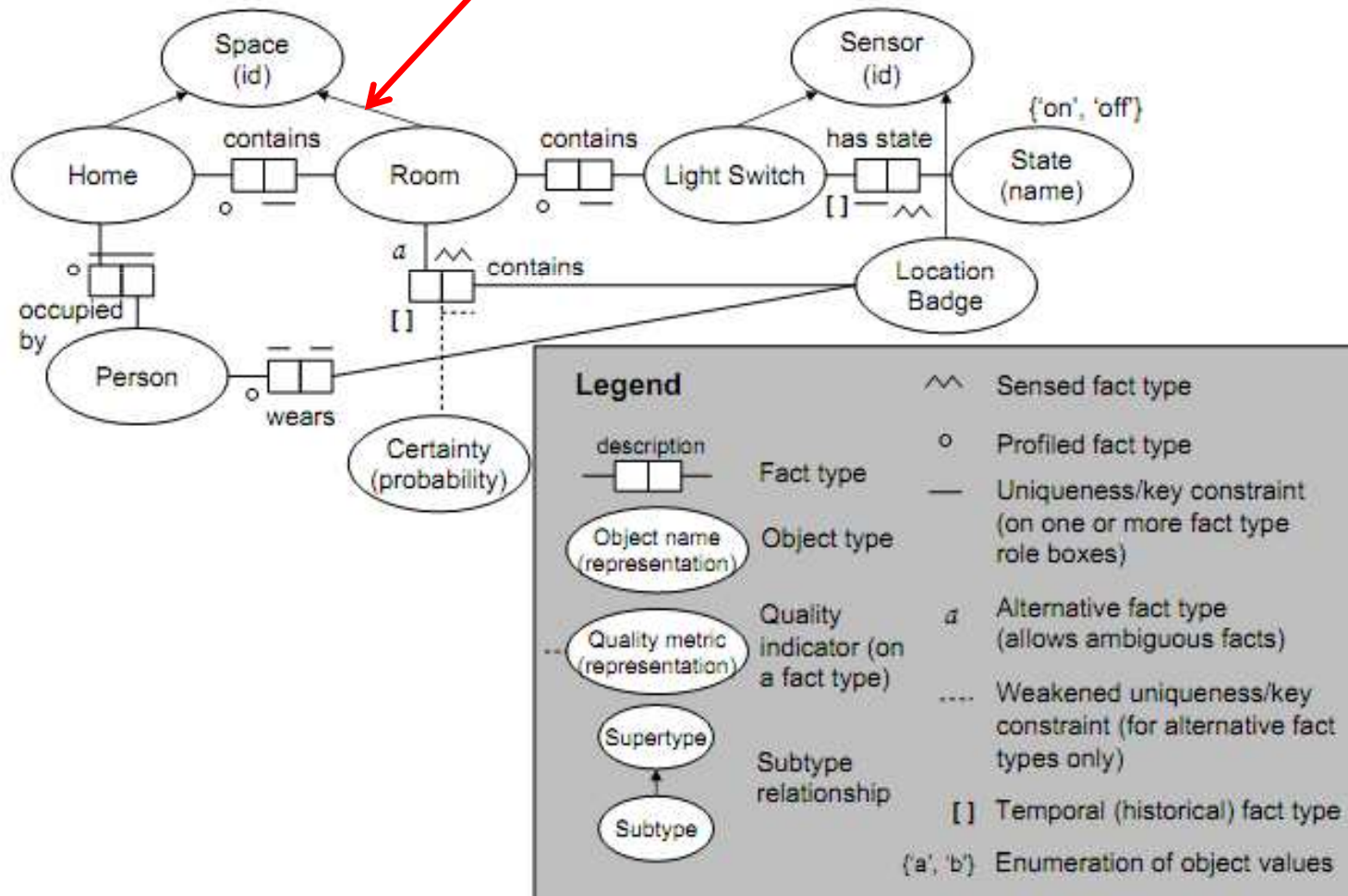
sposób reprezentacji obiektów danego typu

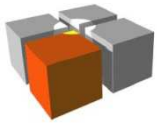




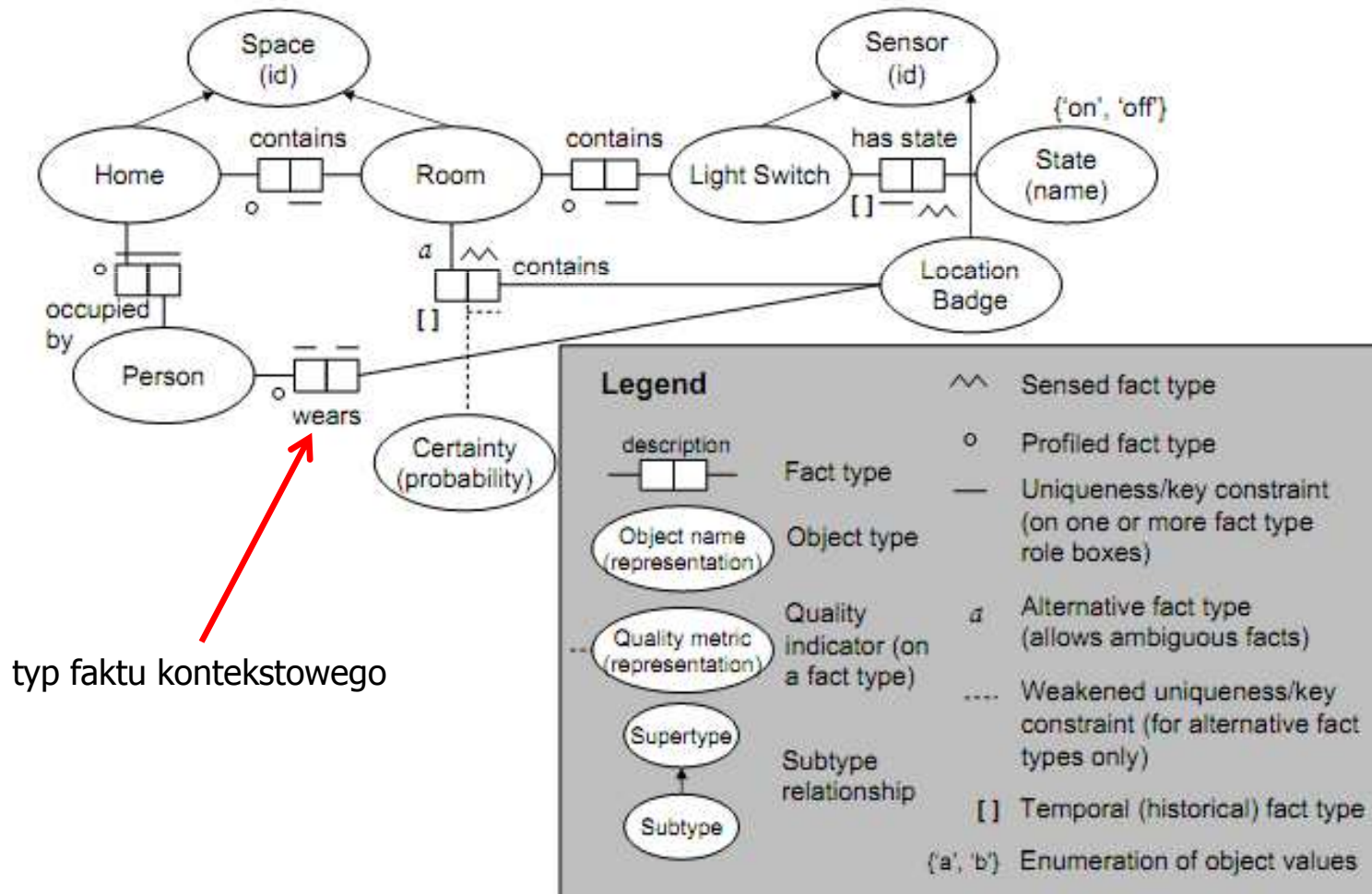
CML: przykład (4/)

relacja podtypu





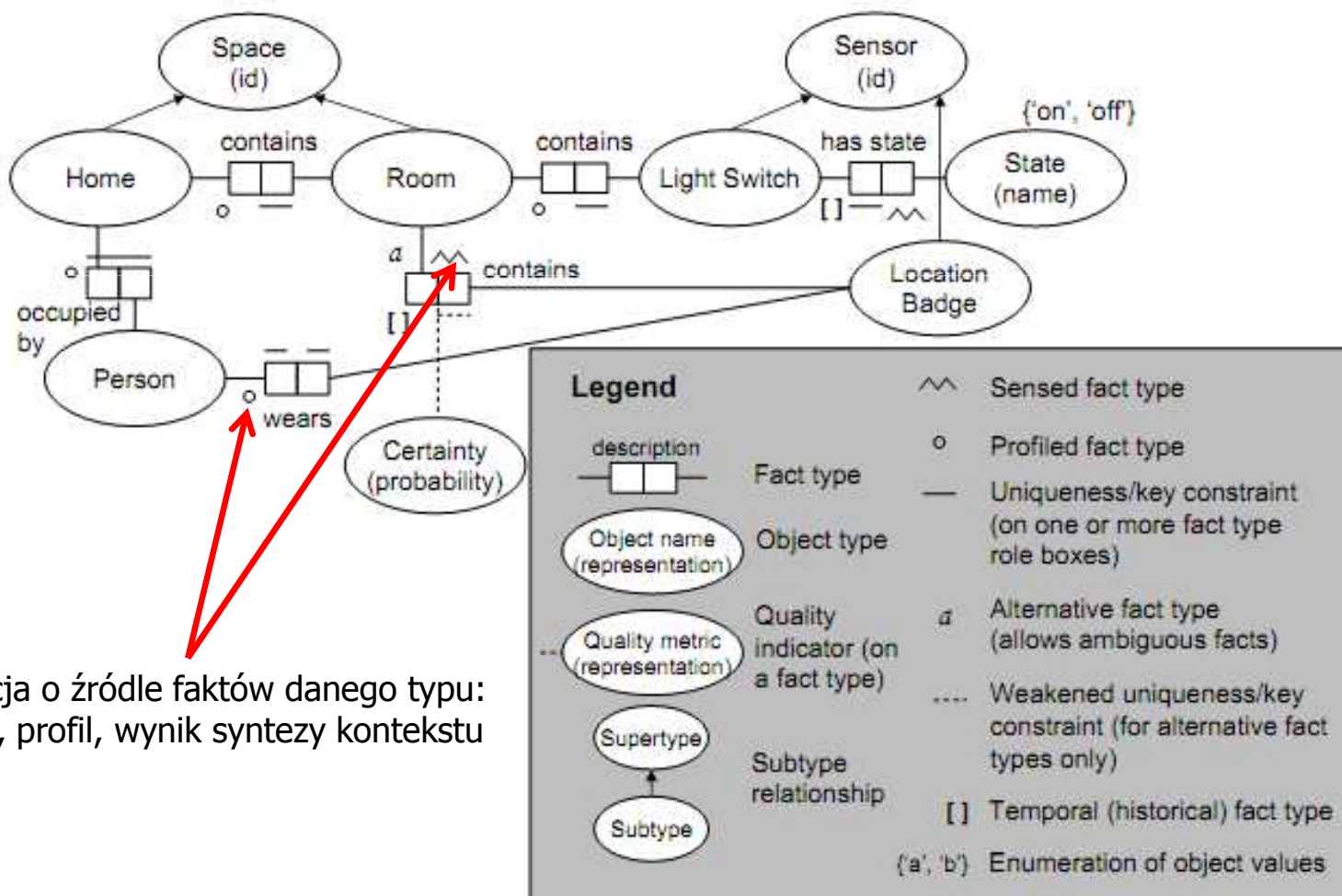
CML: przykład (5/)



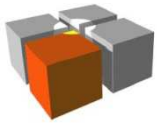
typ faktu kontekstowego



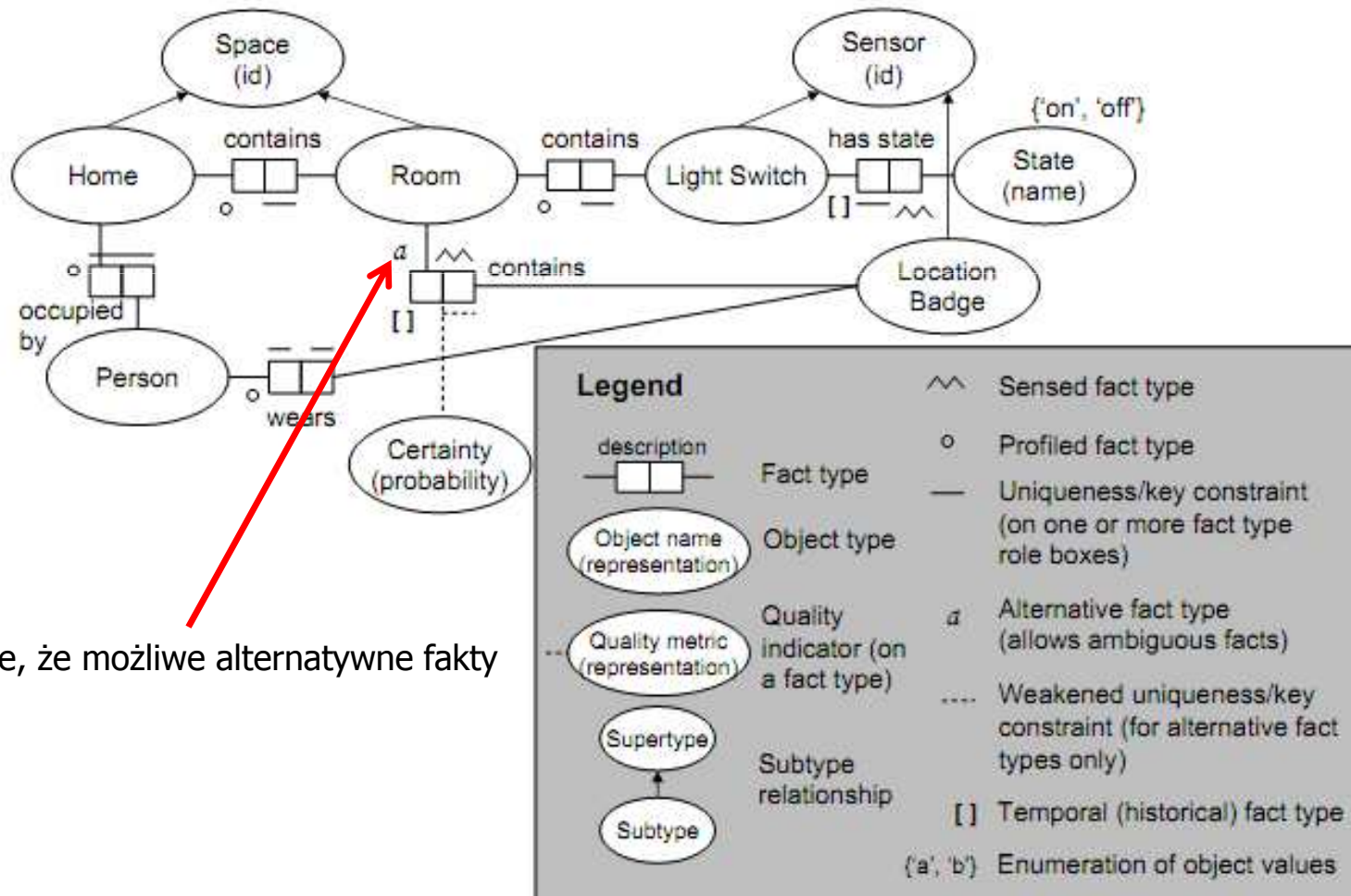
CML: przykład (6/)



adnotacja o źródle faktów danego typu:
sensory, profil, wynik syntezy kontekstu



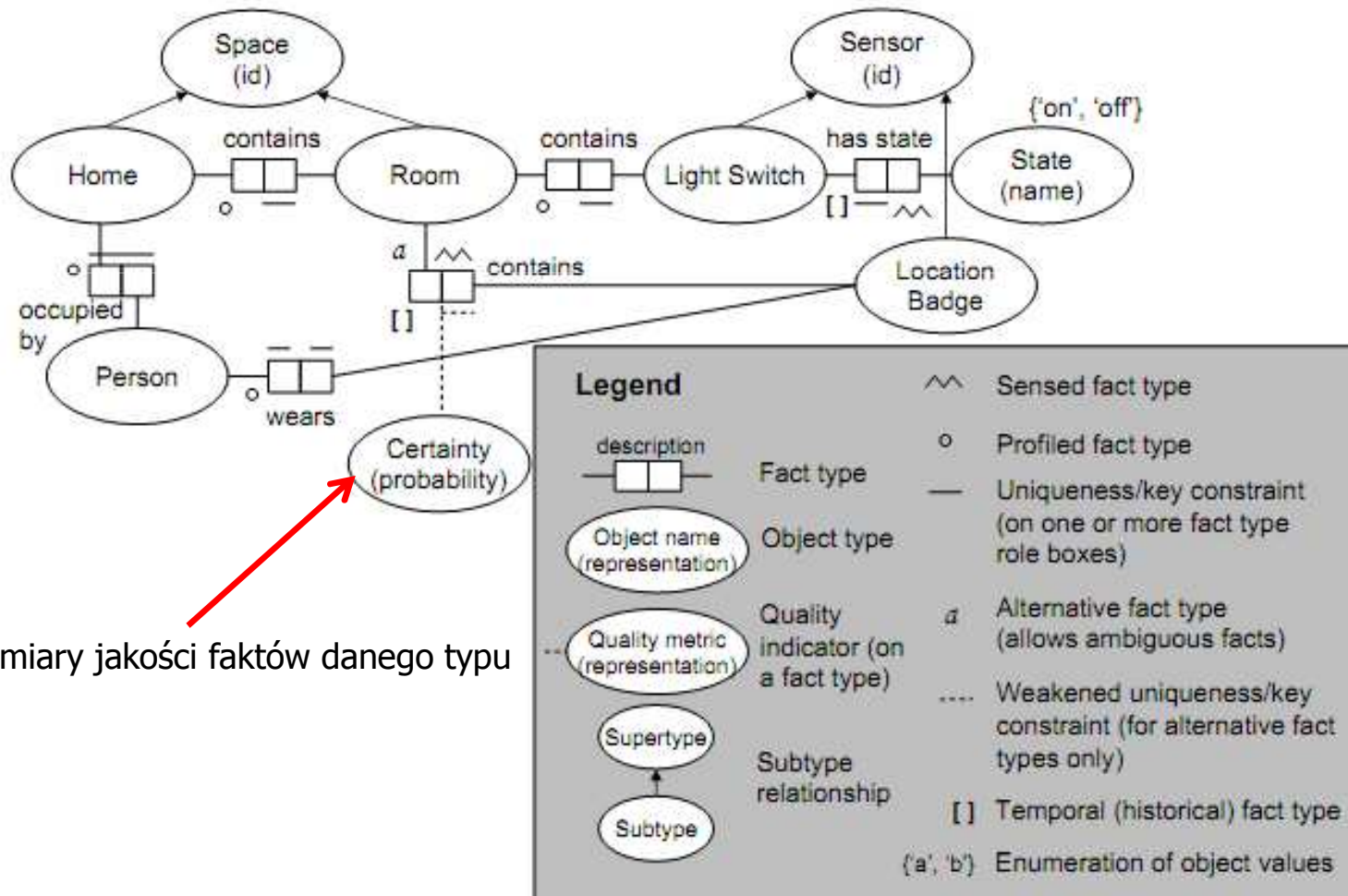
CML: przykład (7/)



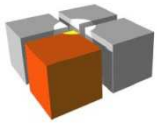
zaznaczenie, że możliwe alternatywne fakty



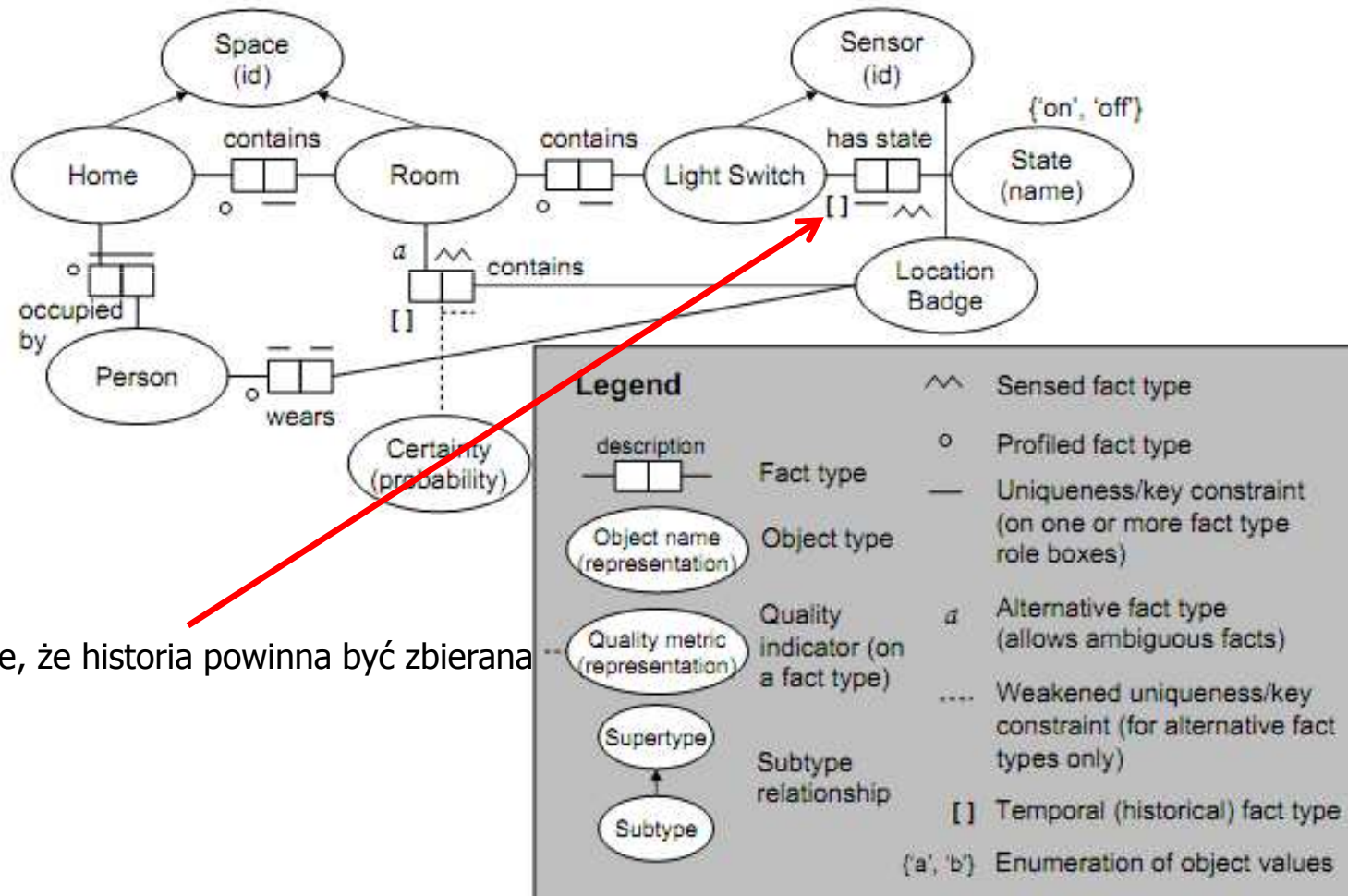
CML: przykład (8/)



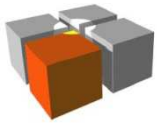
określenie miary jakości faktów danego typu



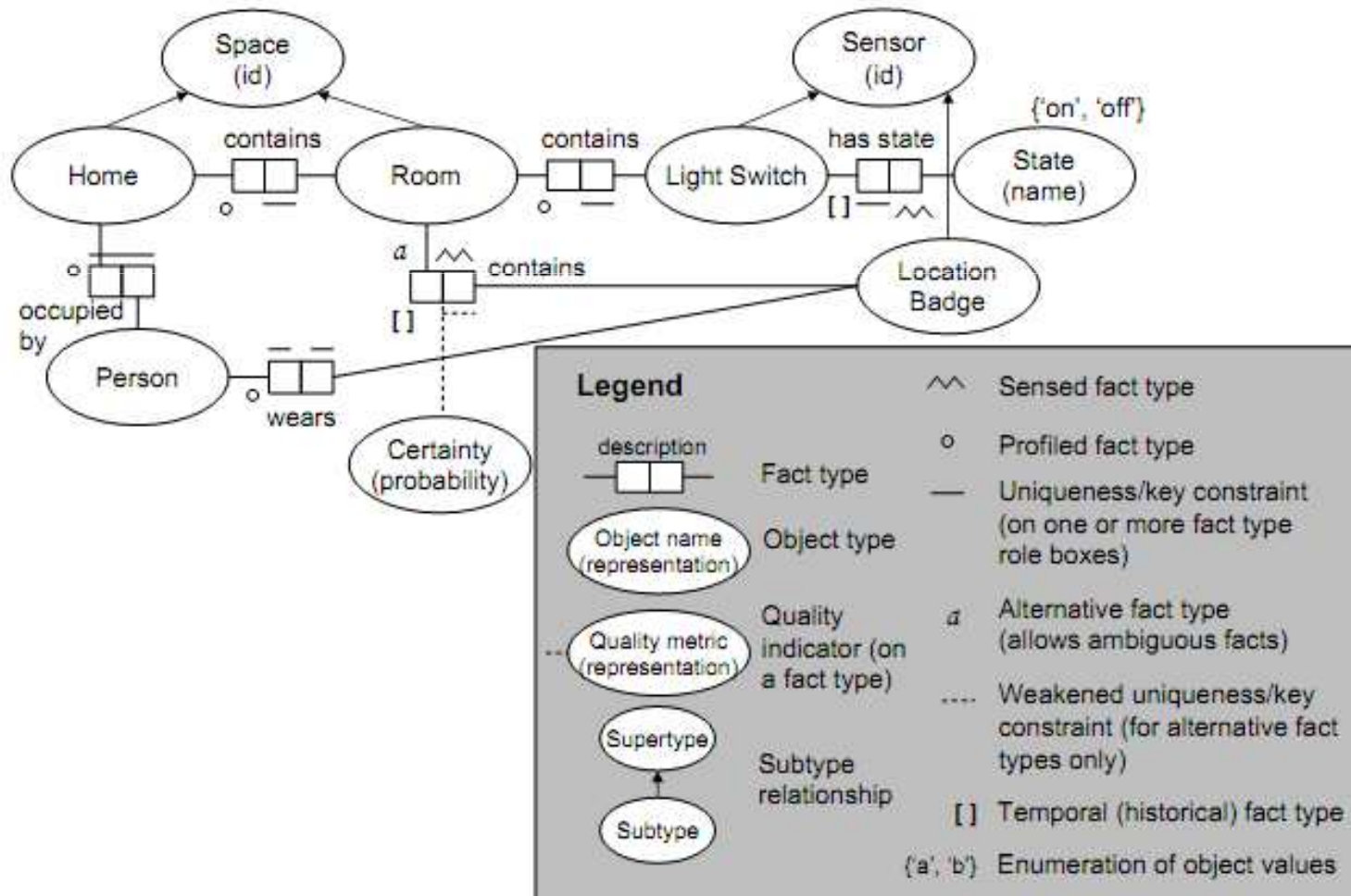
CML: przykład (9/)

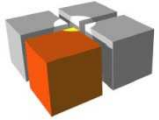


zaznaczenie, że historia powinna być zbierana



CML: przykład (10/)





Czytelnia

- Anind K. Dey , Gregory D. Abowd *Towards a better understanding of context and context-awareness* HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, 1999 **KLASYCZNA DEFINICJA KONTEKSTU**
- Barkhuus L. , Dey A. *Is Context-Aware Computing Taking Control Away from the User? Three Levels of Interactivity Examined* Proceedings of UbiComp 2003, pages 150-156, Springer, 2003 **APLIKACJE KONTEKSTOWE PASYWNE I AKTYWNE**
- B. Schilit, N. Adams, and R. Want. *Context-aware computing applications* IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (WMCSA'94), Santa Cruz, CA, US. pp. 89–101. **KATEGORYZACJA FUNKCJONALNOŚCI APLIKACJI KONTEKSTOWYCH**
- R. Want, B. N. Schilit, N. I. Adams, R. Gold, K. Petersen, D. Goldberg, J. R. Ellis, M. Weiser *An overview of the PARCTAB ubiquitous computing experiment* Personal Communications, IEEE Vol. 2, No. 6. (1995), pp. 28-43. **KLASYCZNA PLATFORMA DLA APLIKACJI KONTEKSTOWYCH**
- J. Indulska , K.Henricksen *Context-Awareness w The Engineering Handbook of Smart Technology for Aging, Disability, and Independence*, Wiley, 2008 **BARDZO DOBRE WPROWADZENIE DO TEMATYKI KONTEKSTU**
- M. Baldauf, Sch. Dustdar, F. Rosenberg *A survey on context-aware systems* Int. J. Ad Hoc Ubiquitous Comput. 2, 4 (June 2007) **KOLEJNE DOBRE WPROWADZENIE**
- Karen Henricksen *A framework for context-aware pervasive computing applications*, PhD thesis, The University of Queensland, September 2003 **ZAWIERA OPIS JĘZYKA CML**
- Alex Pentland *The new science of building great teams* Harvard Business Review, April 2012, pp. 60-70



Więcej informacji:

<http://meag.tele.pw.edu.pl>

Osoba odpowiedzialna:
Jarek Domaszewicz

Institute of Telecommunications
Warsaw University of Technology
Nowowiejska 15/19, 00-665 Warsaw, Poland



DZIĘKUJĘ!