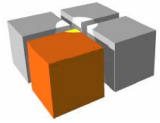


UMIK

Usługi mobilne i kontekstowe

Wykład - 7

Aleksander Pruszkowski

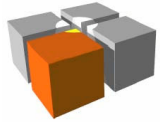


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Plan wykładu

- Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu
- Systemy oszczędzania energii

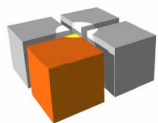
Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu



Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Pomiar energii elektrycznej
 - Kontekst
 - Ile energii zużyły poszczególne urządzenia - pobierając zmierzoną moc [W] przez zadany czas[s]
 - Typowo - jednostka to KWh (patrz - faktura z elektrowni)
 - np.: czajnik gotując wodę pobiera $\sim 10A$ (przykładowa moc: 2300W) to przy napięciu zasilania 230V przez 5minut pobiera $\sim 0,192KWh$ energii
 - Jak mierzona jest energia elektryczna
 - Tradycyjne mierniki
 - Inteligentne mierniki



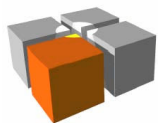
Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Jak mierzona jest energia elektryczna
 - Mierniki tradycyjne - mechaniczno-magnetyczne
 - Brak możliwości dołączenia/lub utrudnione dołączenie do zewnętrznego systemu komputerowego
 - Konstrukcja zawodna
 - podatna na oszustwa - np.: obce pole magnetyczne zatrzymujące elementy mechaniczne miernika



Źródło: wikipedia.org



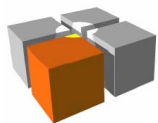
Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Inteligentne mierniki energii (ang. smart meters)
 - Element pomiarowy pozwala określić w czasie rzeczywistym ile energii przekazano do mieszkania (AMR - Automated Meter Reading)
 - element pomiarowy to precyzyjny rezystor mocy włączony w szereg z obciążeniem lub sprzęg indukcyjny
 - mierniki zapewniają monitoring i zachowywanie danych o ilości zużytej energii i jej typie (np.: udział mocy czynnej w pobieranej energii - pomiar $\cos\phi$)
 - odbiorniki mogą pobierać zarówno moc czynną jak i bierną (obciążenia z udziałem elementów indukcyjnych/pojemnościowych)
 - rozliczenia dokonuje się na podstawie pobranej mocy czynnej (obciążenia rezystancyjne)
 - pozwalają także wykrywać i rejestrować problemy z siecią energetyczną



Źródło: wikipedia.org



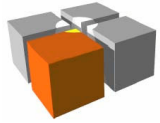
Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Inteligentne mierniki pozwalają zbierać dane z także z innych mierników (AMI - Advanced Metering Infrastructure), np.: gazu, wody
 - komunikują się z nimi za pomocą:
 - kanału radiowego (ISM/ZigBee)
 - sieci elektrycznej (PLC)
 - załączki standaryzacji - firma Itron Inc. opracowała własny protokół odczytywania danych z mierników:
 - standard consumption messages (SCM)
 - interval data messages (IDM)
- Typowa konstrukcja inteligentnych mierników oparta jest o wyspecjalizowany układ półprzewodnikowy:
 - konwersja sygnałów (ADC), układ wyświetlania, układ komunikacji (radio, podczerwień), układ analizy danych i układ sterowania (CPU)

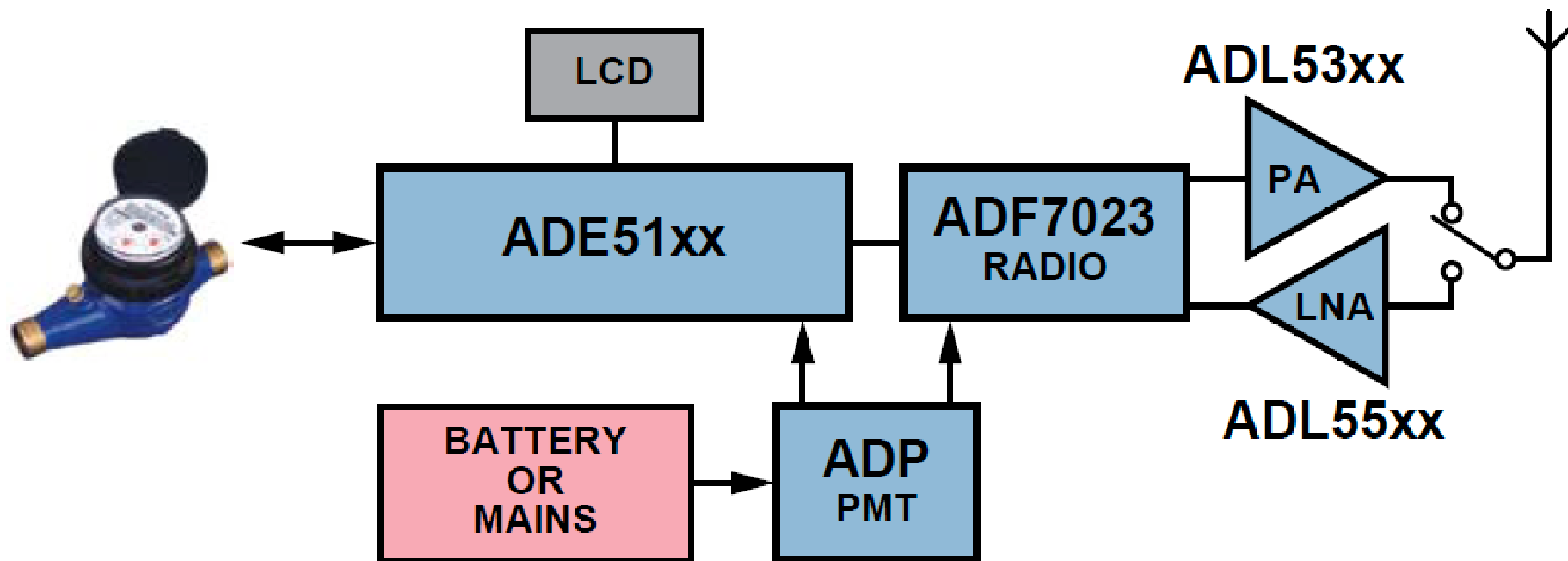


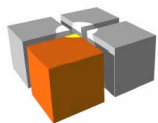
Źródło: wikipedia.org



Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Budowa wewnętrzna mierników [Harney09]
 - Układy: ADF 7023 - Radio ISM (licence free, 433/868/915MHz), ADE51xx - procesor aplikacyjny

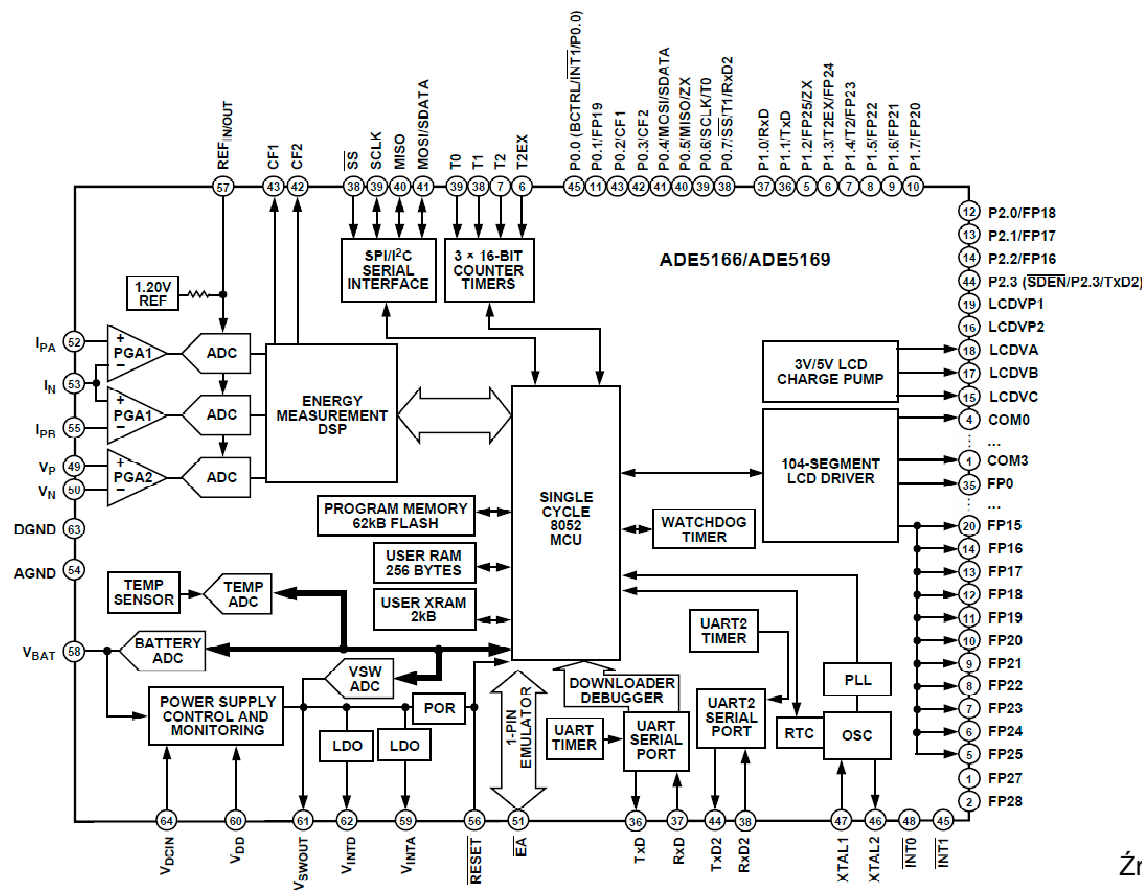


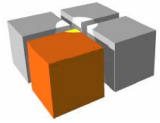


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- ADE51xx (Analog Device) - obróbka danych (DSP), wyświetlanie (LCD), przekazywanie danych z sensorów i sterowanie (CPU - zgodne z C52)





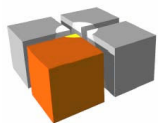
Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Jak pobrać dane z inteligentnych mierników
 - Czytnik Gridinsight - ARMUSB-1
 - Potrafi:
 - pobierać dane z mierników: energii, gazu, wody
 - na dystansie setek metrów (bezpieczeństwo!)
 - pracuje z większością systemów operacyjnych
 - Koszt to około 50\$



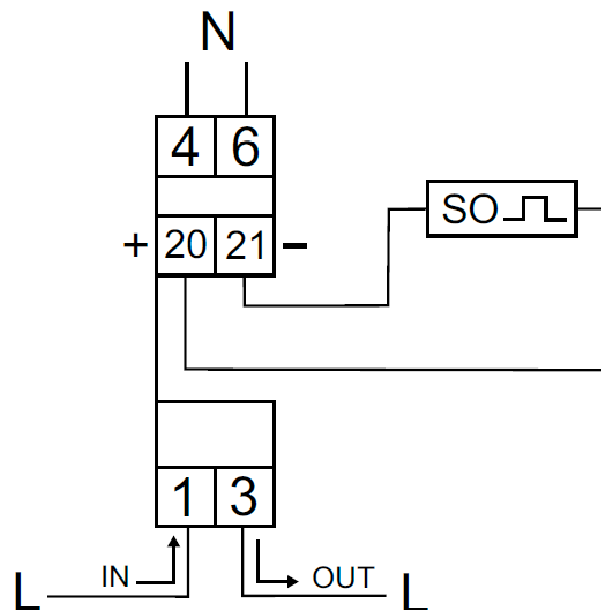
Źródło:<http://www.gridinsight.com>

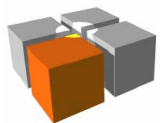


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Pomiar energii - pomiar stykowy
 - Licznik mechaniczno/elektroniczny (LE01)
 - montaż na szynie TH-35
 - złącze pomiarowe (20-21)
 - wyjście typu otwarty kolektor (max: 27mA)
 - 1 „impuls” na każdą 1Wh



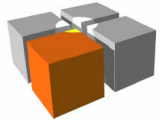


Systemy pomiaru energii w inteligentnym domu

- Pomiar energii - pomiar bezstykowy
 - Pomiar sprzężeniem indukcyjnym - cewka Rogowskiego eliminuje konieczności rozłączania obwodów wysokiego napięcia
 - Raport z pomiaru przesyłany falami radiowymi (ISM-433MHz), dystans 40m...70m, co: 6sec/12sec/18sec
 - Zakres pomiarowy prądu: 50mA - 95A
 - Własna pamięć pomiarów (64K)
 - Możliwe pobieranie zbioru wyników przez PC



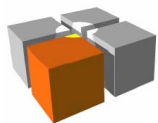
Systemy oszczędzania energii



Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

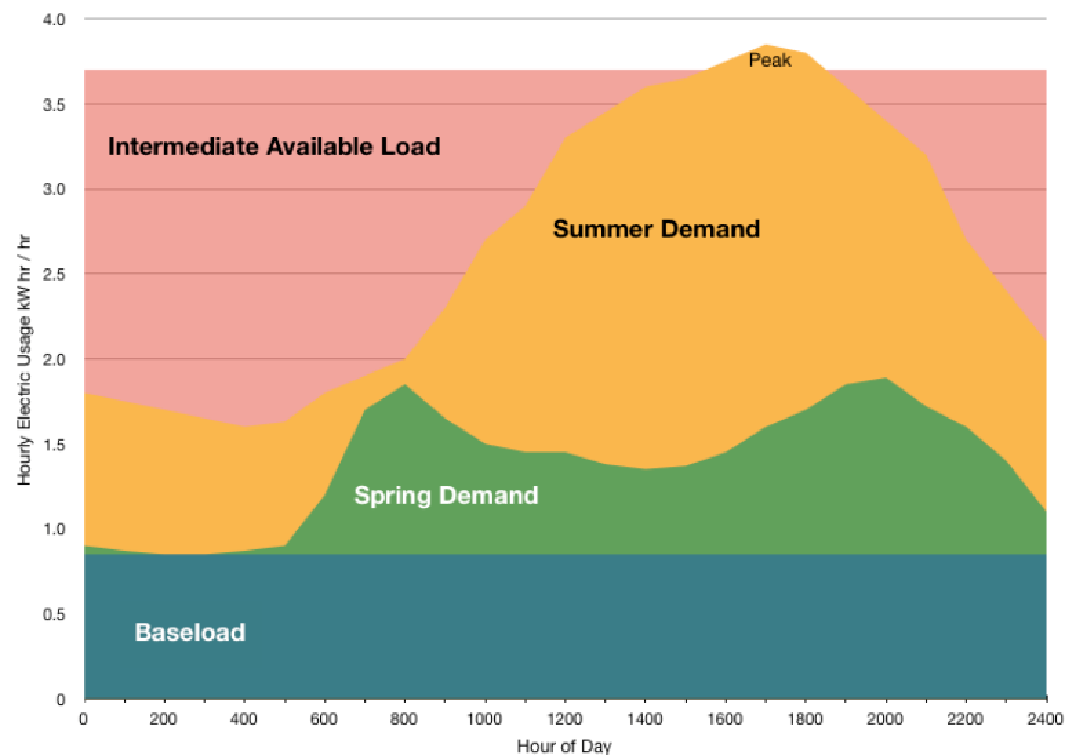
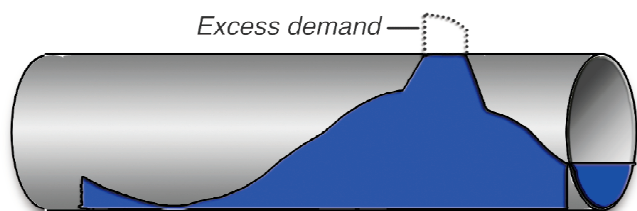
Gdzie leżą koszty związane z energią elektryczną

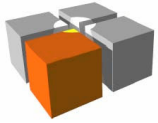
- Koszty stałe
 - Elektrownie, linie przesyłowe, stacje transformatorowe, ...
- Koszty zmienne
 - Właściwe zużycie energii przez urządzenia
 - Ograniczane przez ekologiczne projektowanie urządzeń
 - Szczytowe zużycie energii
 - Ograniczenia w skalowalności systemu energetycznego mogą prowadzić do dodatkowych kosztów (np.: konieczność uruchomienie w szczycie energetycznym nowego generatora energii)



Szczytowe zużycie energii

- Profil zużycia energii przez pojedynczą posesję (w różnych okresach roku/doby) [Peacon11]
 - Powstają nadwyżki w zapotrzebowaniu energetycznym:

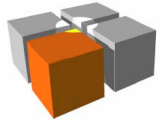




Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

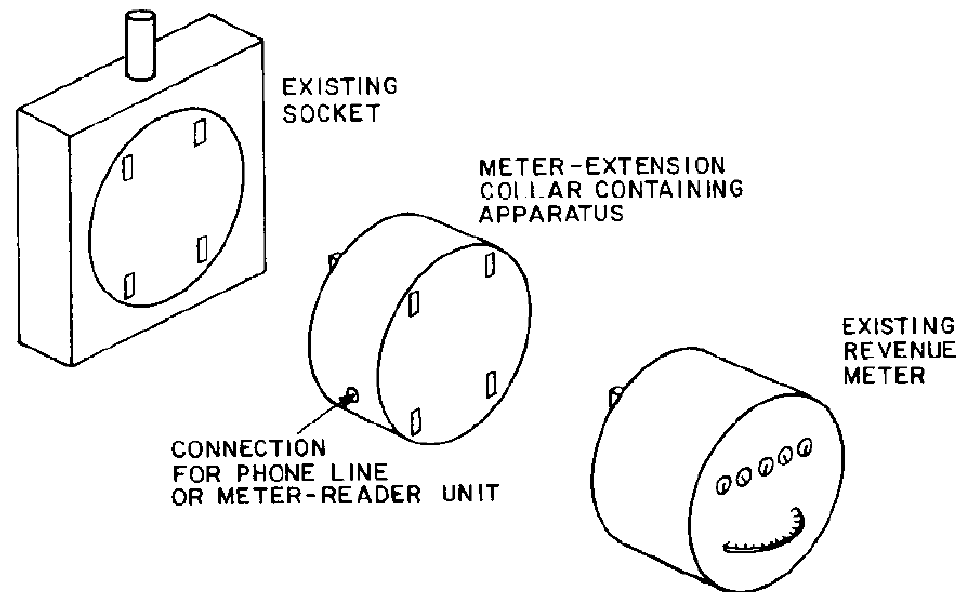
Szczytowe zużycie energii

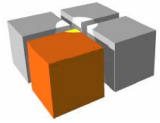
- Jak zjawisku zaradzić
 - Kreowane przez dostawcę chwilowe przerwy w dopływie energii w wylosowanych obszarach
 - podejście najprostsze - patrz lata 80 w Polsce
 - Budowa dodatkowej infrastruktury energetycznej - elektrownie rezerwowe włączane na czas szczytu
 - koszty: budowa i utrzymanie (koszt ponoszony ciągle, dla rozwiązania problemu występującego przez niedługi okres/szczyt)
 - Adaptowanie ilości pobieranej energii do stanu sieci przez inteligentne wyłączanie urządzeń (ang. demand respond)
 - scenariusze statyczne - np.: pierzemy w stałej porze dnia
 - personalna odpowiedź - np.: na komunikaty radiowe „X stopień zasilania”
 - zmienna taryfa - np.: wysoka taryfa szczytowa, niska poza szczytem
 - wykorzystanie inteligencji drzemiącej w urządzeniach domowych i zlecenie im aktywnej redukcji pobieranej energii gdy wykryty jest szczyt energetyczny



Przykłady: Monitoring zapobiegania kryzysom energetycznym [Hart89]

- Podejście wykorzystujące proste adaptory montowane pomiędzy istniejące mierniki energii elektrycznej gniazda w ścianie
- System zakładał że dostawca obserwuje jaki jest charakter i zużycie energii - na bazie tych danych przewidywał kiedy nastąpi szczyt zapotrzebowania

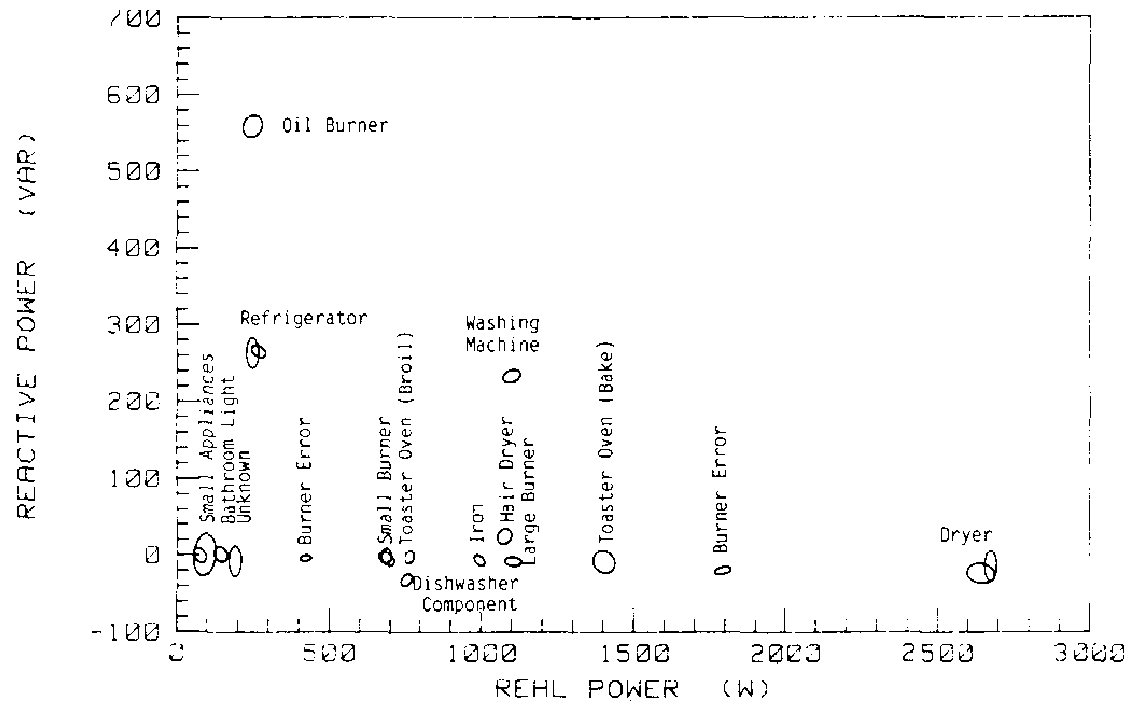


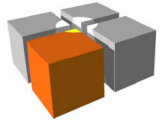


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Monitoring zapobiegania kryzysom energetycznym [Hart89]

- Co system mierzy
 - Przebiegi napięcia i prądu pobieranego zbiorczo przez cały dom
 - Umożliwia zdalną (np.: u dostawcy energii) identyfikację natury i charakterystyki pobieranej energii przez poszczególne sprzęty domowe
- Zaletą był niski koszt adaptacji
 - Brak wymiany mierników
- Problem prawny i etyczny
 - Dostawca zbierał dość dużo informacji o poszczególnych klientach

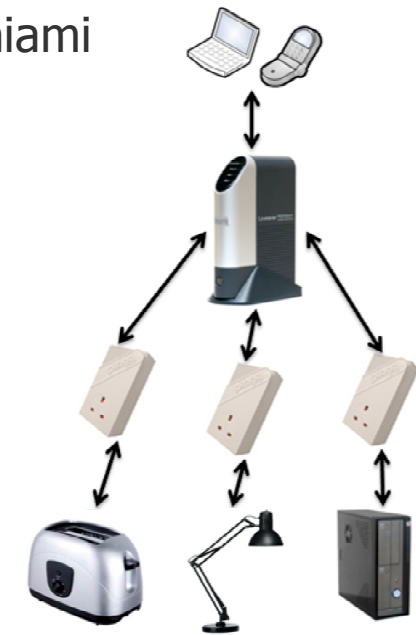
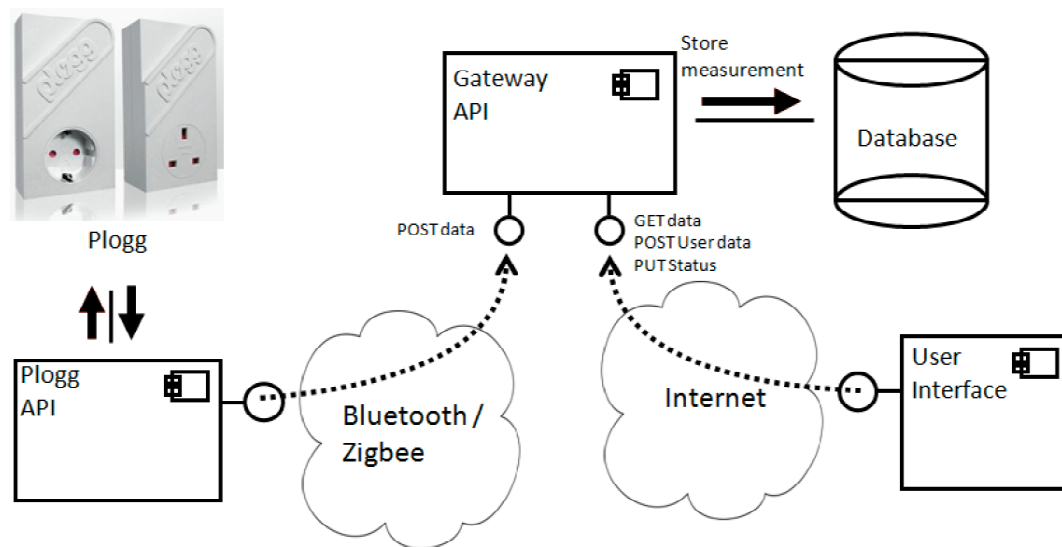


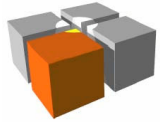


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

- Rozbudowany system monitoringu
 - Wykorzystano łatwe w integracji inteligentne mierniki energii (PLOGG)
 - Zaproponowano przejściowe zbieranie danych pomiarowych
 - Interfejs udostępniał dane i pozwalał zarządzać urządzeniami



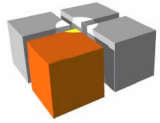


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

- Przejściowe zbieranie danych (JSON)
 - Format danych i przykładowe wartości odczytane z pojedynczego urządzenia

```
[{  
  "deviceName": "ComputerAndScreen",  
  "currentWatts": 50.52,  
  "currentVoltage": 220.52,  
  "currentAmperage": 0.23,  
  "kWh": 5.835,  
  "time": 08.15,  
  "date": 19.08.2010,  
  "maxWattage": 100.56  
}, {...}]
```

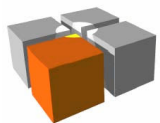


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

- Udostępnianie danych i zarządzanie urządzeniami
 - Za pomocą protokołu HTTP, adresując urządzenie np.:
`http://192.168.1.254/energievisible/ploggs/roomLamp/status`
 - Styk programisty z serwerem (Gateway API)

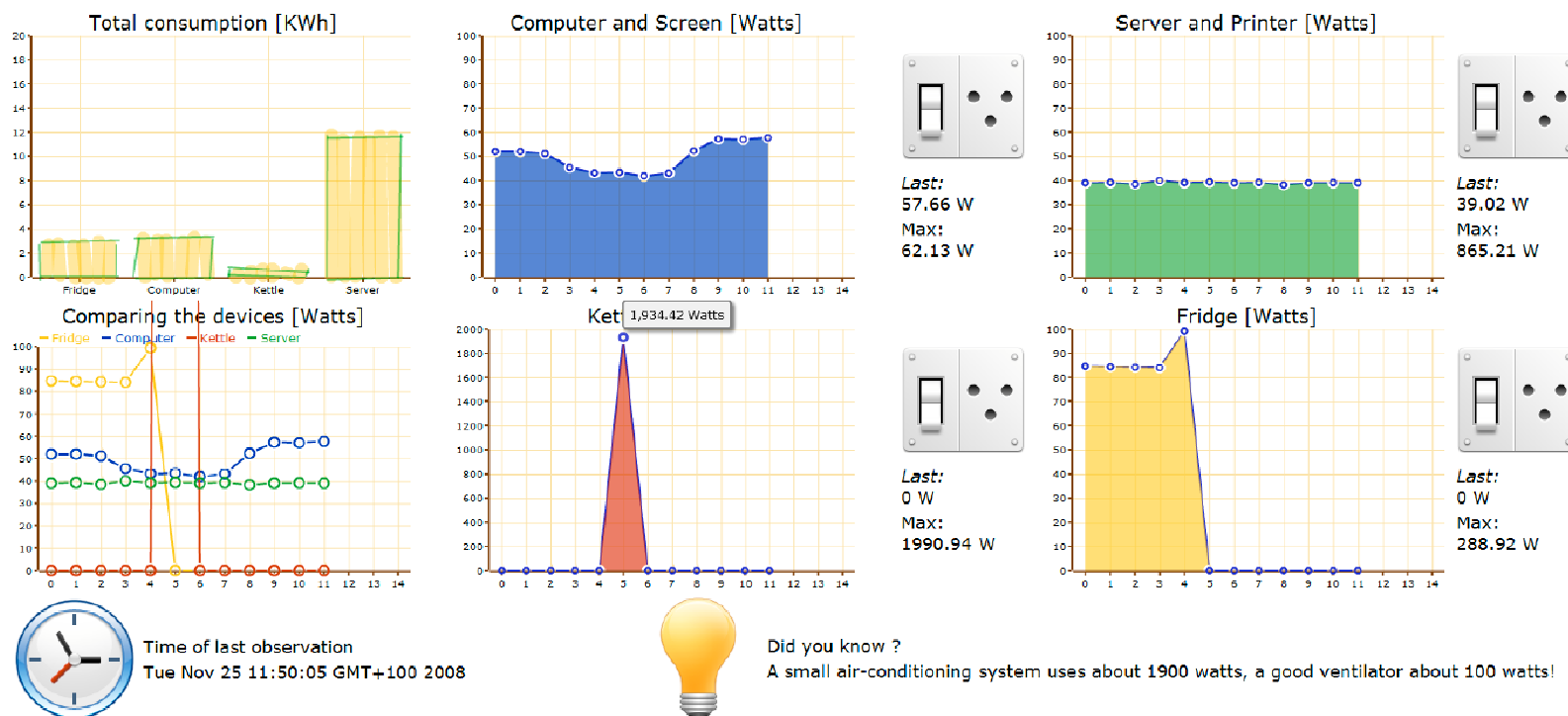
URI	HTTP Method	Description
/energievisible	GET	Index page
/energievisible/ploggs	GET	Lists all the available Ploggs in range
/energievisible/ploggs	POST	Create new Plogg on discovery
/energievisible/ploggs/all	GET	Show consumption of all Ploggs
/energievisible/ploggs/[NAME/ID]	GET	List the consumption of Plogg [NAME/ID]
/energievisible/ploggs/[NAME/ID]	PUT name	Set the name of the Plogg
/energievisible/ploggs/[NAME/ID]/status	GET	Displays the current status of the Plogg
/energievisible/ploggs/[NAME/ID]/status	PUT on/off	Switches Plogg on or off
/energievisible/ploggs/[NAME/ID]/[RESSOURCE]	GET	Measured value of RESSOURCE (e.g., power, current, and voltage) of Plogg [NAME/ID]

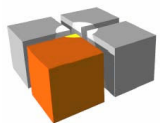


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

- Udostępnianie danych i zarządzanie urządzeniami
 - Wygodny dla użytkownika interfejs zbiorczy (WWW)

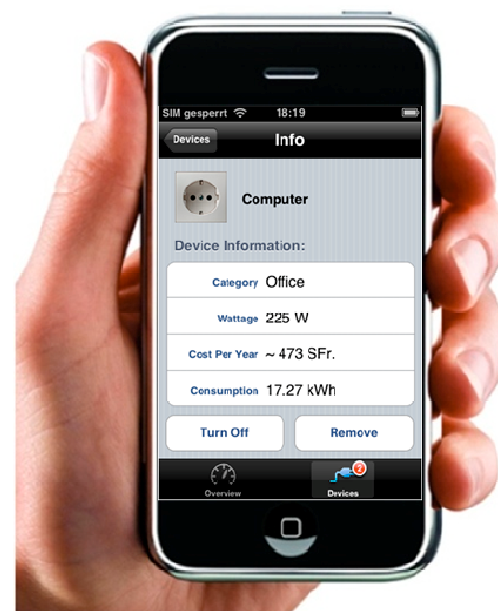


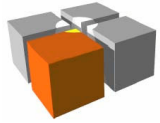


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

- Udostępnianie danych i zarządzanie urządzeniami
 - Wygodny dla użytkownika interfejs zbiorczy (urządzenie mobilne)

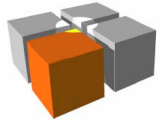




Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Wspomaganie oszczędzania energii [Weiss10]

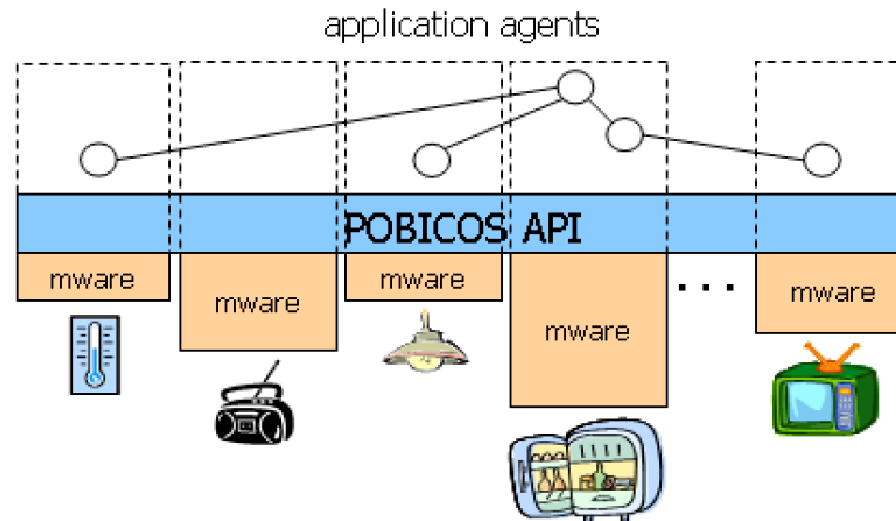
- Co tak naprawdę system dał użytkownikowi
 - Pozwolił użytkownikowi monitorować w czasie rzeczywistym (prawie) poziom zużycia energii przez poszczególne urządzenia
 - W ujednolicony sposób (w tym zdalnie) odcinać energię do poszczególnych urządzeń
- Zalety
 - Skalowalność systemu
 - Umiarkowanie niski koszt budowy - użycie standardowych komponentów
 - System pozwolił zmienić przyzwyczajenia energetyczne - użytkownik widzi za co i ile płaci
- Wady
 - Wymaga uwagi użytkownika

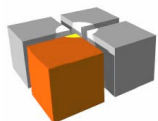


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Automatyczne oszczędzanie energii [POBICOS]

- Podstawa - niech sam system (oportunistyczne) dokonuje próby redukcji poboru energii podczas szczytu zapotrzebowania na nią („demand response”)
 - System samodzielnie odkrywa zasoby zgodnie z potrzebami aplikacji użytkowej
 - zasoby te nie muszą być precyzyjnie znane w trakcie tworzenia aplikacji użytkowej (!)

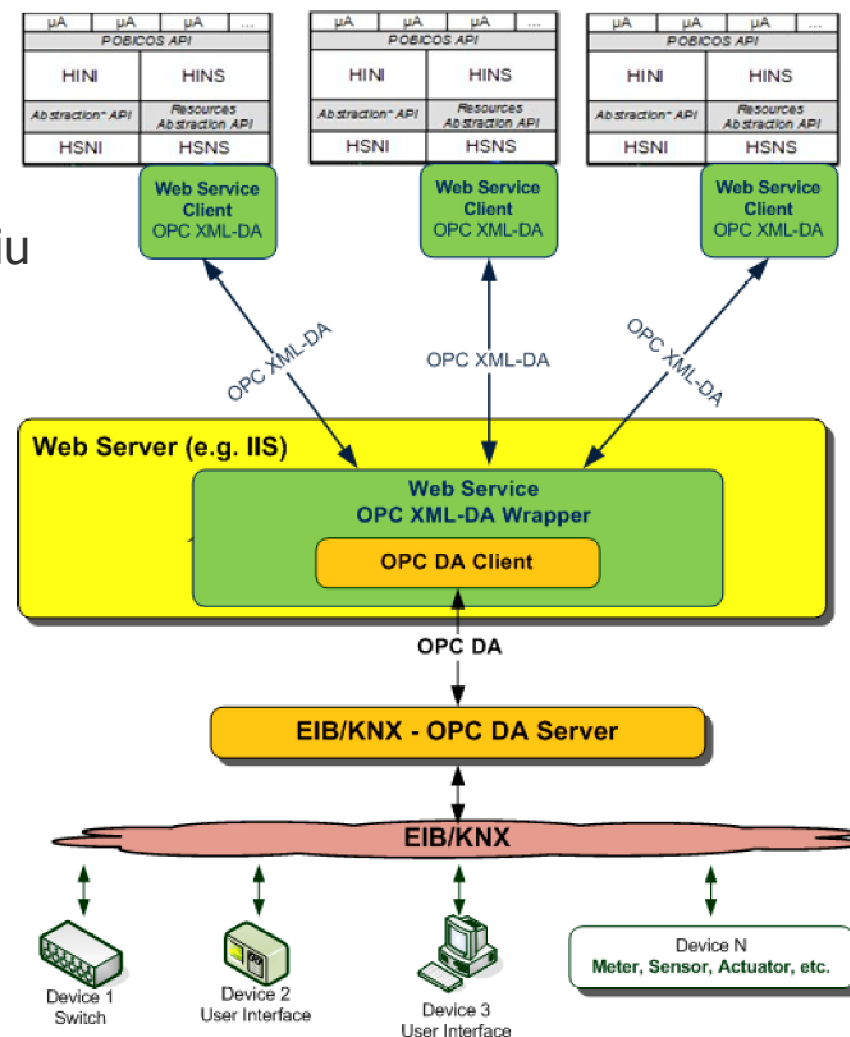


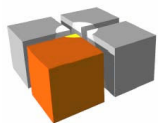


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Automatyczne oszczędzanie energii [POBICOS]

- Architektura systemu
 - Część z sensorów i elementów wykonawczych zbudowano w oparciu o elementy KNX, oraz technologię OPC, WebServices

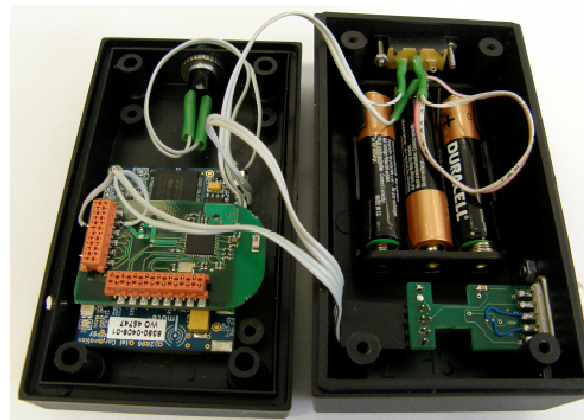
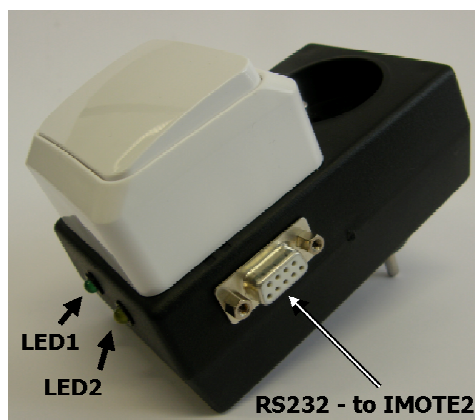
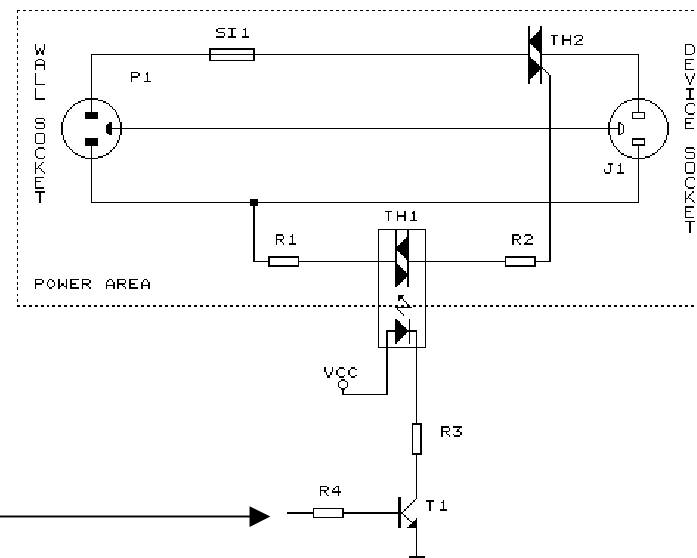
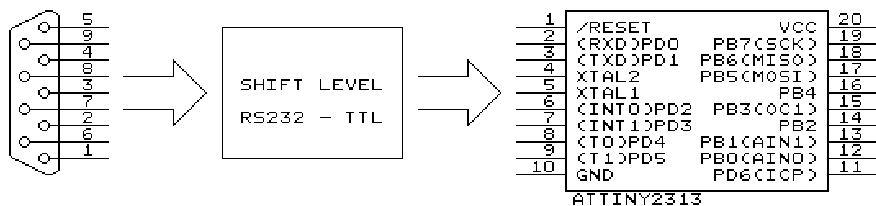


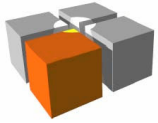


Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Przykłady: Automatemyczne oszczędzanie energii [POBICOS]

- Baza sprzętowa
 - Intelmote2 (CPU)
 - PEPS (element wykonawczy - sterowalne gniazdko elektryczne)





Usługi mobilne i kontekstowe - Oszczędzanie energii

Literatura:

- Harney09 - Austin Harney, "Smart Metering Technology Promotes Energy Efficiency for a Greener World"
- Hart89 - G.W.Hart, "Residential Energy Monitoring and Computerized Surveillance via Utility Power Flows"
- POBICOS
 - V.Palacka, M.Taumberger, K.Anagnostopoulos, J.Koys, J.Prekop, J.Chabada, J.Domaszewicz, T.Paczesny, S.Lalis, "Proxy-based Approach to Expose KNX Devices through Pervasive Computing Middleware: Architecture and Implementation"
 - S.Lalis, J.Domaszewicz, A.Pruszkowski, T.Paczesny, "Tangible Applications for Regular Objects: An End-User Model for Pervasive Computing at Home"
- Weiss10 - M.Weiss, D.Guinard, "Increasing Energy Awareness Through Web-enabled Power Outlets"