

# „Migration from distributed to centralized SAN middleware”

## „Migracja z rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej dla sieci SAN”

Tomasz Tajmajer

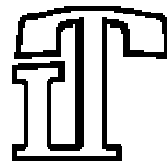
Opiekun: dr inż. Jarosław Domaszewicz



SMARTSANTANDER



Mobile and Embedded Applications Group (MEAG)  
IT WUT



Instytut Telekomunikacji  
Politechniki Warszawskiej



UNIVERSITY OF  
SURREY



Center for Research and  
Technology Thessaly,  
Greece

## Plan prezentacji

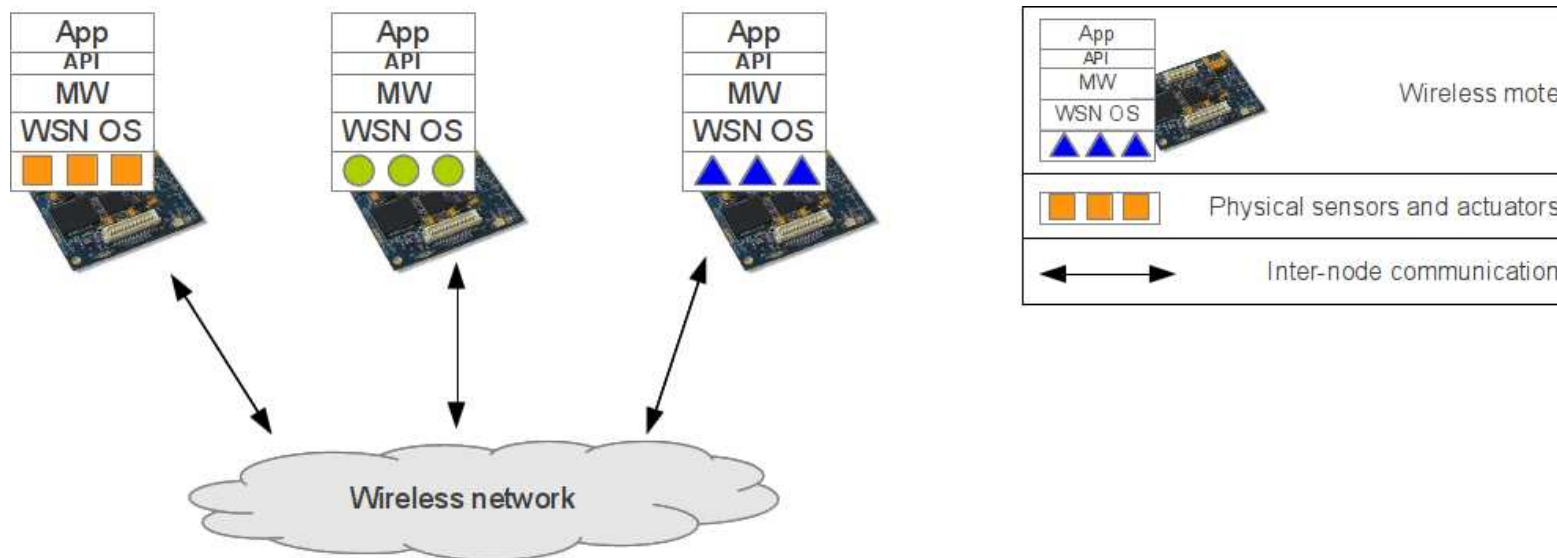
- Od rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej.
  - Przedstawienie problemu.
  - Metodyka migracji.
  - Migracja warstwy pośredniej POBICOS.
- Walidacja: eksperyment SACCOM.
  - Projekt SmartSantander.
  - Wyniki eksperymentu.
- Podsumowanie.

**Migracja z rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej dla sieci SAN**

# **Od rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej**

## Stan pierwotny: rozproszona warstwa pośrednia

- Heterogeniczna sieć sensorów i elementów wykonawczych:
  - sieć niewielkich urządzeń (węzłów) komunikujących się bezprzewodowo,
  - węzły wyposażone w różne sensory i elementy wykonawcze.
- Warstwa pośrednia osadzona na węzłach:
  - zapewnienia dostęp do zasobów węzła,
  - umożliwia wykonywanie aplikacji (niezależnej od platformy),
  - dostarcza API dla aplikacji.

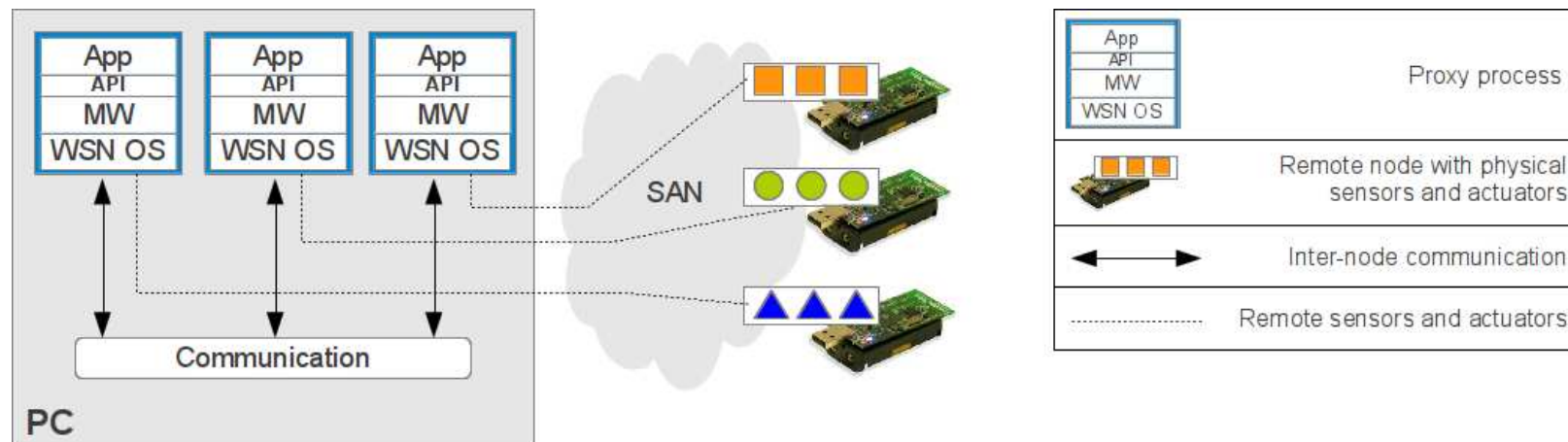


## Cel: scentralizowana warstwa pośrednia

- Cel:
  - migracja do scentralizowanej warstwy pośredniej ze zdalnym dostępem do sensorów i elementów wykonawczych.
- Motywacja:
  - integracja warstwy pośredniej z istniejącymi sieciami sensorów i elementów wykonawczych (SAN),
  - dostęp do sieci SAN z wykorzystaniem API warstwy pośredniej.
- Założenia:
  - pełna kompatybilność warstwy aplikacji,
  - minimalne zmiany kodu warstwy pośredniej,
  - łatwa integracja z nowymi lub już istniejącymi sieciami SAN.

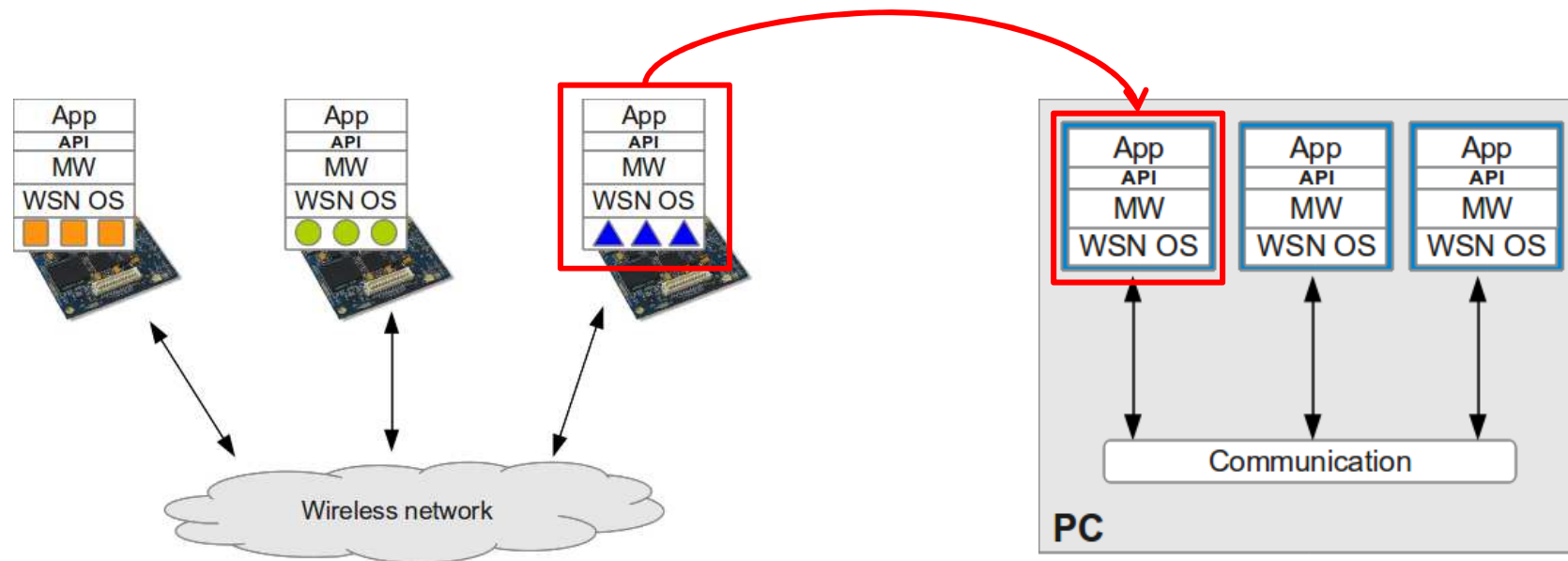
## Migracja warstwy pośredniej

- W procesie migracji warstwa pośrednia zostaje przeniesiona z systemu rozproszonego do scentralizowanego środowiska wykonawczego.
- Scentralizowane środowisko wykonawcze
  - Środowisko jest osadzone na komputerze PC.
  - Warstwa pośrednia wykonuje się jako zestaw procesów.
  - Proces jest odpowiednikiem węzła.
  - Procesy są połączone ze zdalnymi sensorami i elementami wykonawczymi.



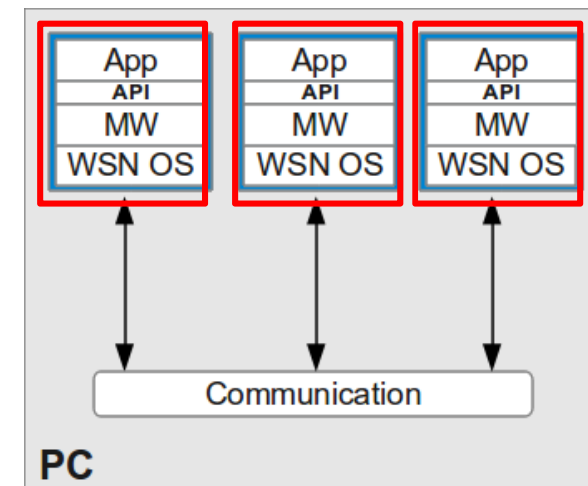
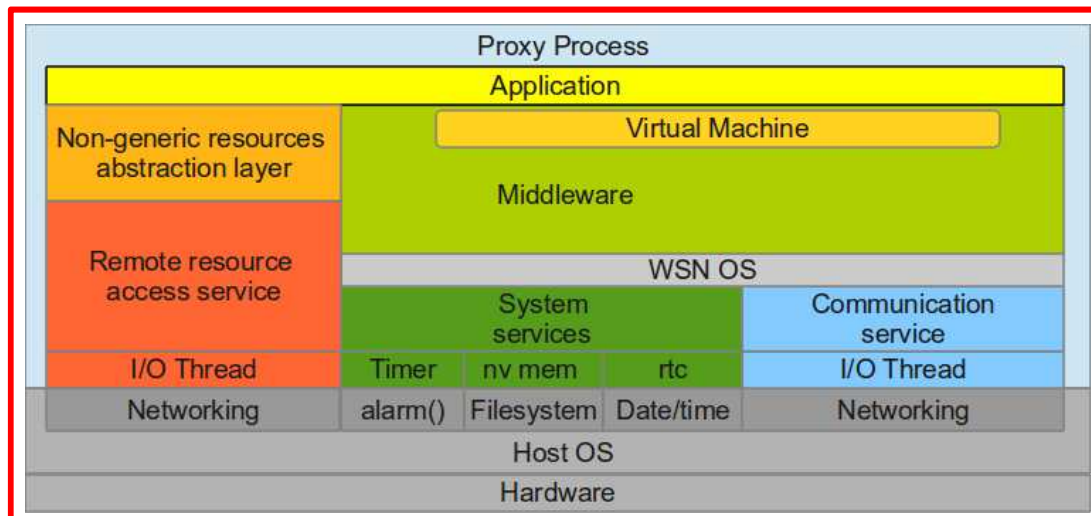
## Migracja: metodyka

- Etapy migracji warstwy pośredniej:
  - przeniesienie kodu z pierwotnej platformy do komputera PC,
  - zapewnienie wykonywalności w postaci procesu,
  - emulacja urządzeń peryferyjnych,
  - integracja z usługami systemu,
  - implementacja usługi dostępu do zasobów zdalnych.



## Migracja: metodyka

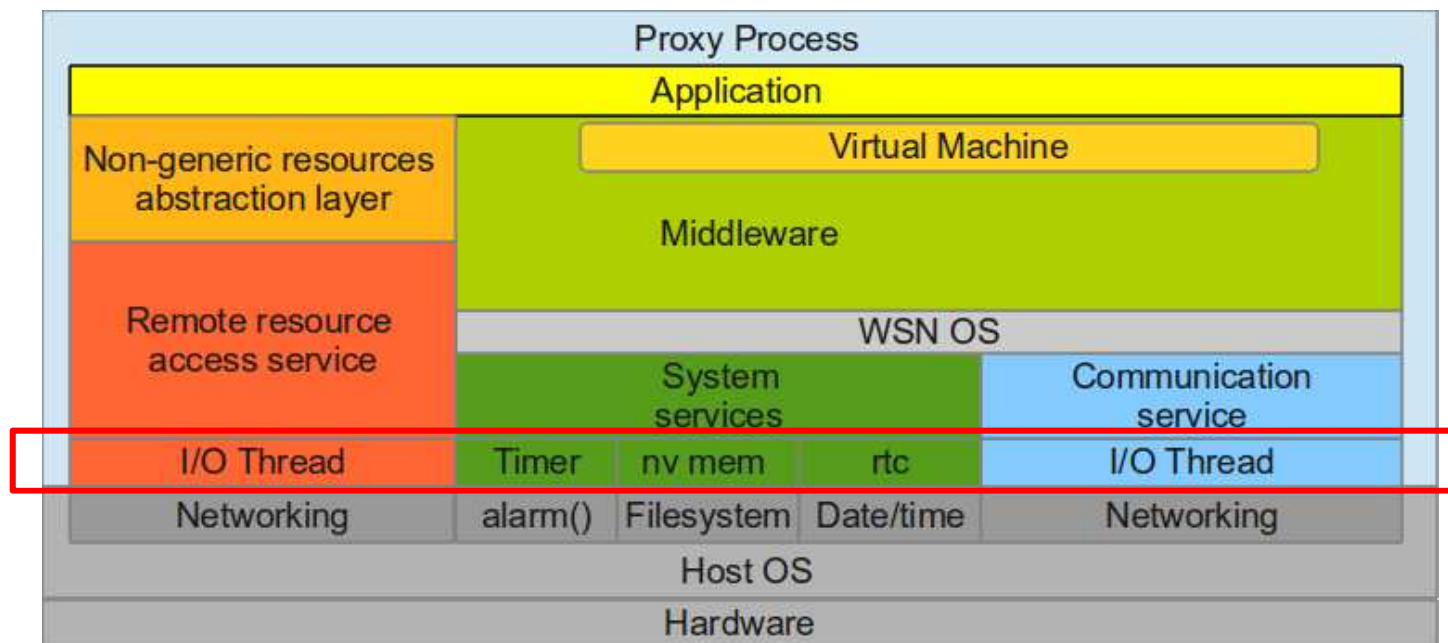
- Etapy migracji warstwy pośredniej:
  - przeniesienie kodu z pierwotnej platformy do komputera PC,
  - **zapewnienie wykonywalności w postaci procesu,**
  - emulacja urządzeń peryferyjnych,
  - integracja z usługami systemu,
  - implementacja usługi dostępu do zasobów zdalnych.





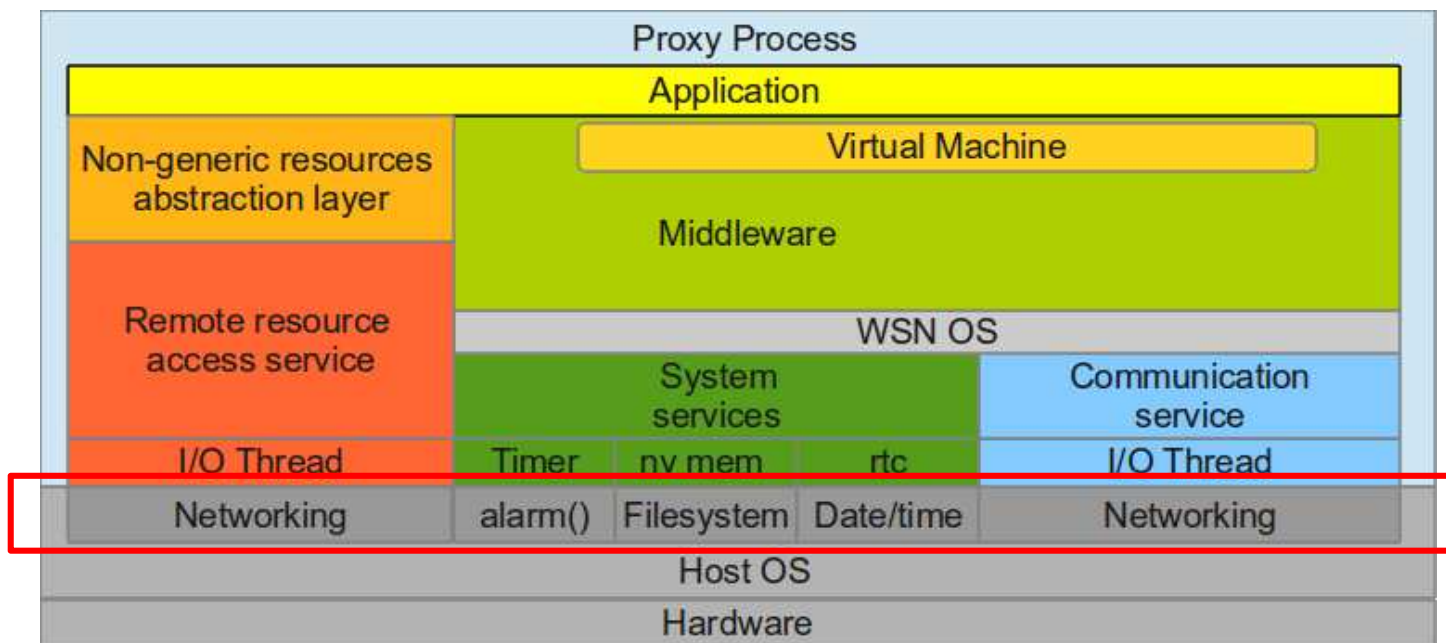
## Migracja: metodyka

- Etapy migracji warstwy pośredniej:
  - przeniesienie kodu z pierwotnej platformy do komputera PC,
  - zapewnienie wykonywalności w postaci procesu,
  - **emulacja urządzeń peryferyjnych,**
  - integracja z usługami systemu,
  - implementacja usługi dostępu do zasobów zdalnych.



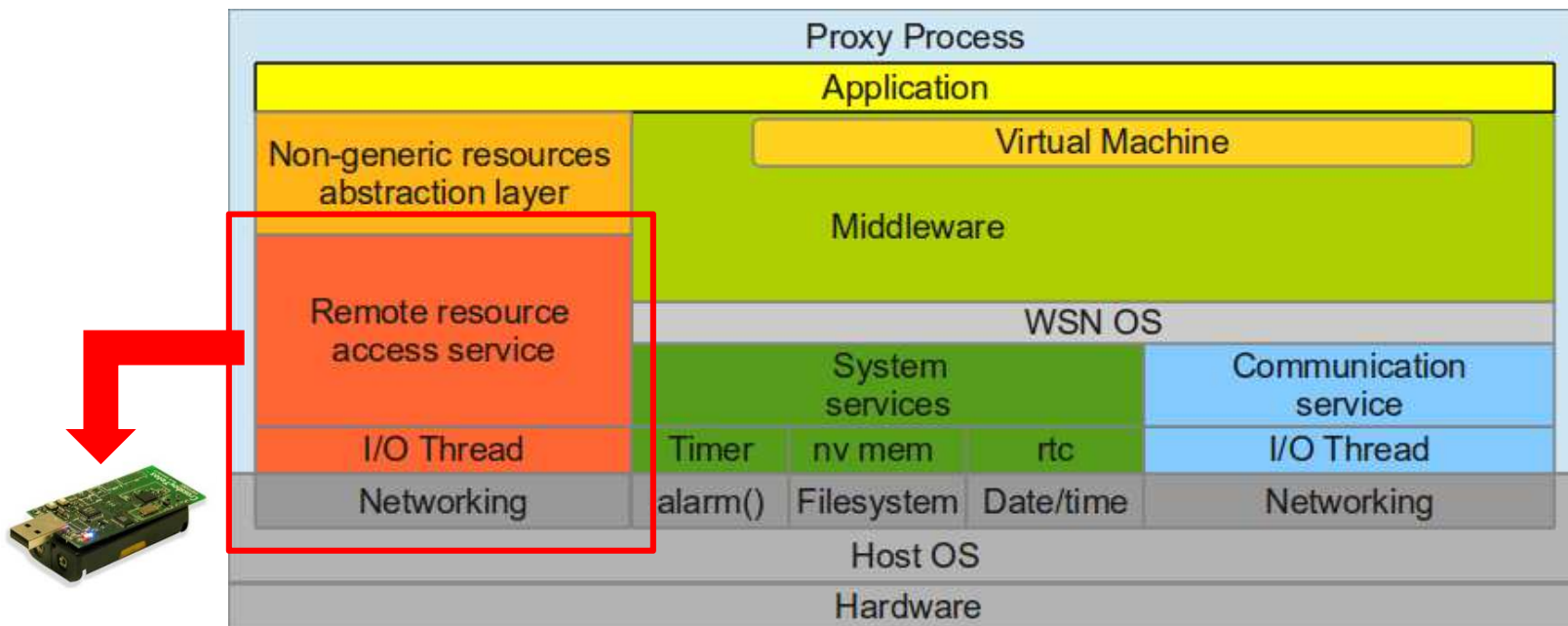
## Migracja: metodyka

- Etapy migracji warstwy pośredniej:
  - przeniesienie kodu z pierwotnej platformy do komputera PC,
  - zapewnienie wykonywalności w postaci procesu,
  - emulacja urządzeń peryferyjnych,
  - **integracja z usługami systemu,**
  - implementacja usługi dostępu do zasobów zdalnych.



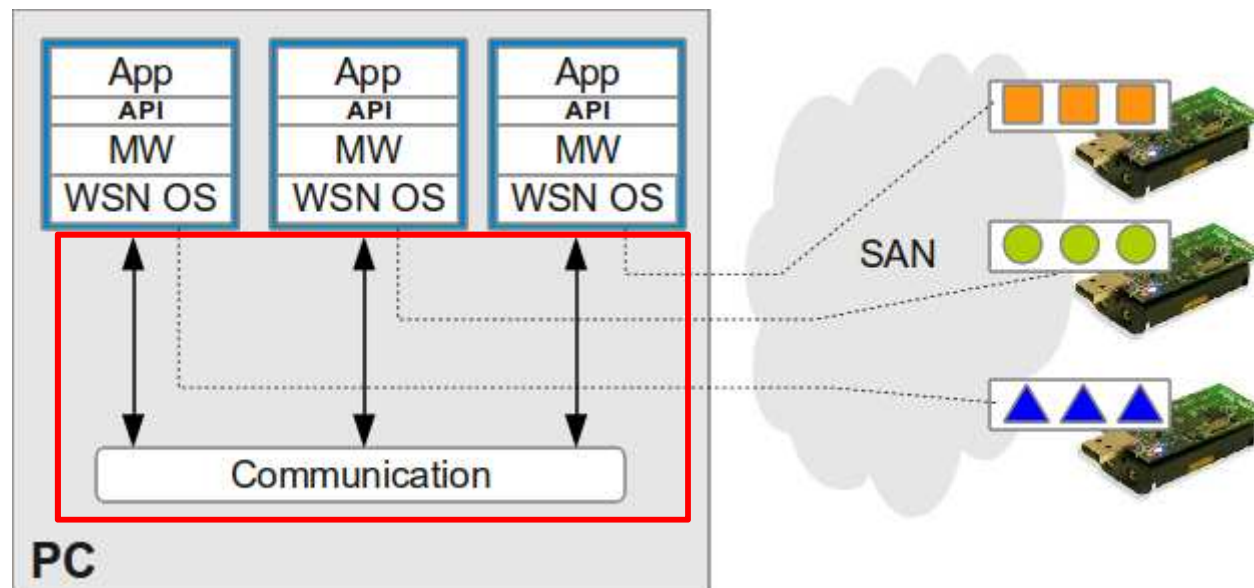
## Migracja: metodyka

- Etapy migracji warstwy pośredniej:
  - przeniesienie kodu z pierwotnej platformy do komputera PC,
  - zapewnienie wykonywalności w postaci procesu,
  - emulacja urządzeń peryferyjnych,
  - integracja z usługami systemu,
  - **implementacja usługi dostępu do zasobów zdalnych.**



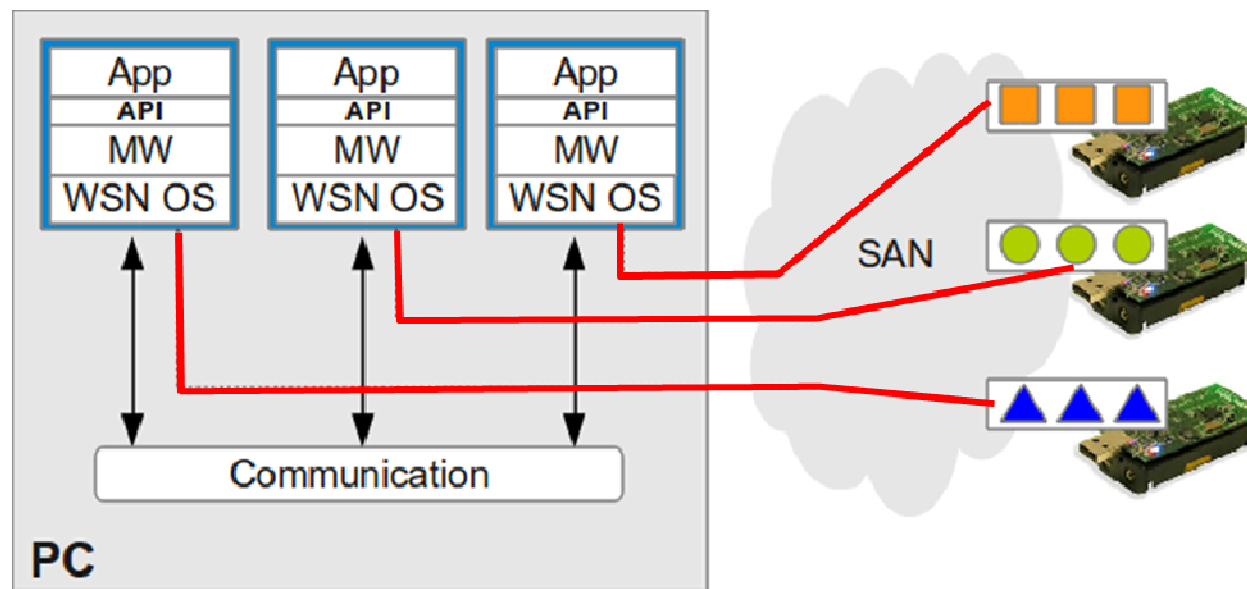
## Migracja: metodyka

- Implementacja środowiska wykonawczego:
  - **zapewnienie komunikacji międzywęzłowej,**
  - zapewnienie komunikacji ze zdalnymi sensorami i elementami wykonawczymi,
  - implementacja oprogramowania wykonywanego na węzłach zdalnych.



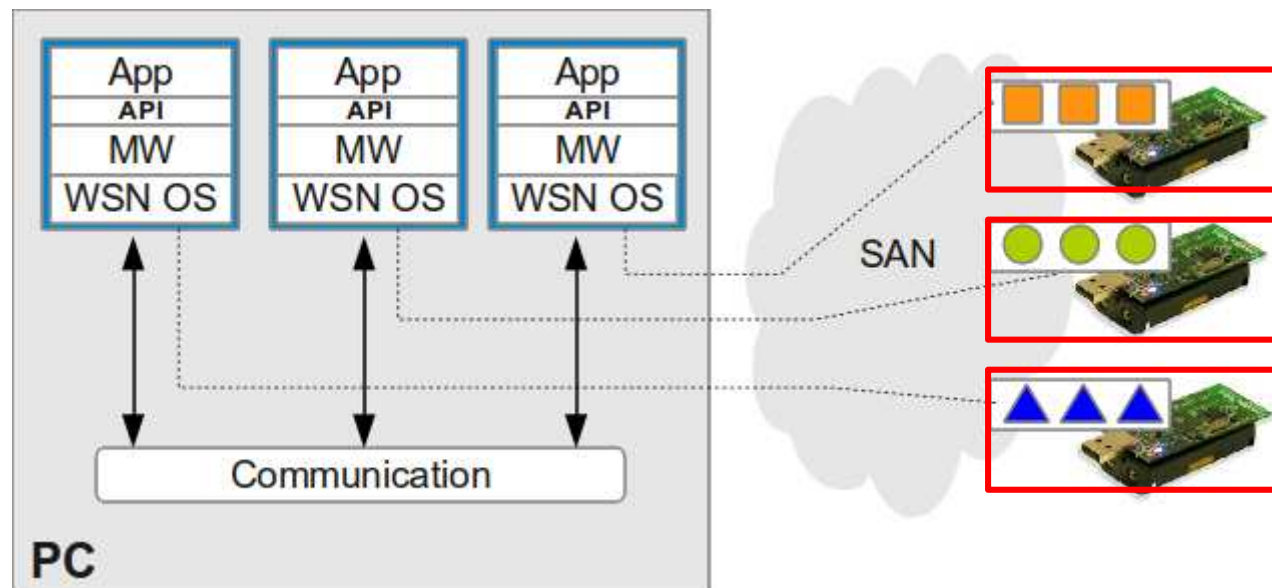
## Migracja: metodyka

- Implementacja środowiska wykonawczego:
  - zapewnienie komunikacji międzywęzłowej,
  - **zapewnienie komunikacji ze zdalnymi sensorami i elementami wykonawczymi,**
  - implementacja oprogramowania wykonywanego na węzłach zdalnych.



## Migracja: metodyka

- Implementacja środowiska wykonawczego:
  - zapewnienie komunikacji międzywęzłowej,
  - zapewnienie komunikacji ze zdalnymi sensorami i elementami wykonawczymi,
  - **implementacja oprogramowania wykonywanego na węzłach zdalnych.**



## Środowisko Proxy platformy POBICOS

### Węzeł sub-POBICOS:

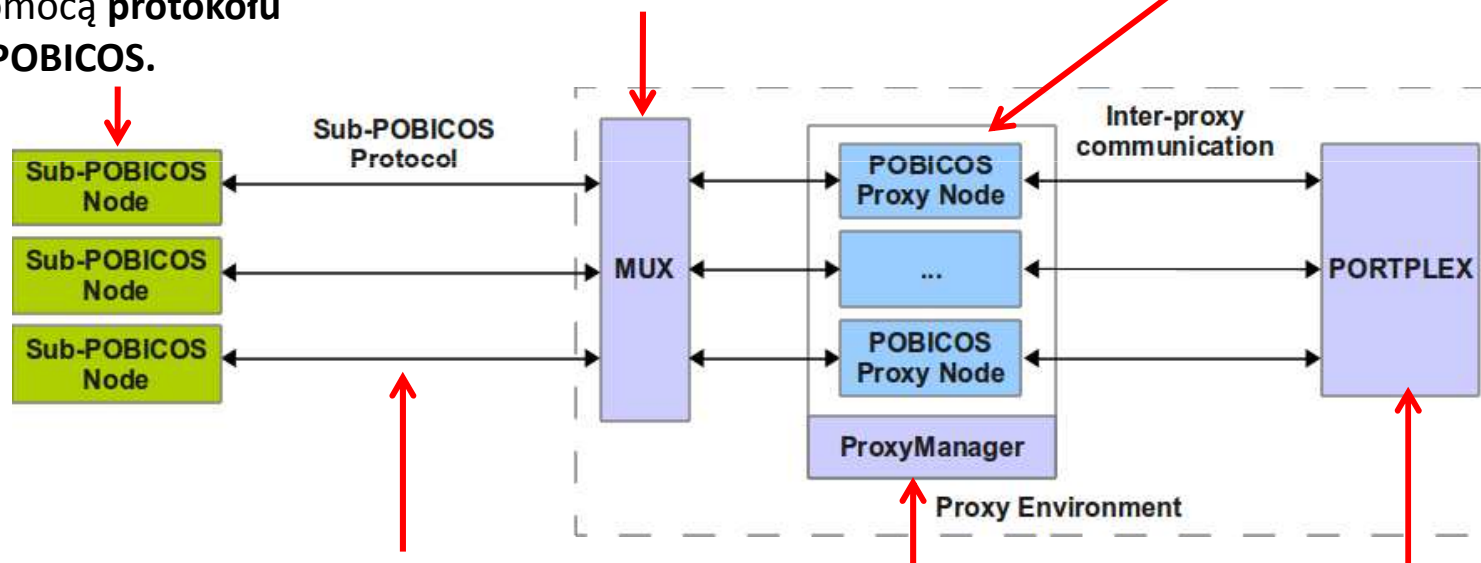
wykonuje niewielką aplikację, która udostępnia zasoby węzła za pomocą **protokołu sub-POBICOS**.

### MUX:

obsługuje przychodzące wywołania z **węzłów sub-POBICOS**.

### Węzeł POBICOS Proxy:

wykonuje warstwę pośrednią POBICOS.



### Protokół sub-POBICOS:

pozwalą **węzłom POBICOS Proxy** odwoływać się do zasobów udostępnianych przez **węzły sub-POBICOS**.

### ProxyManager:

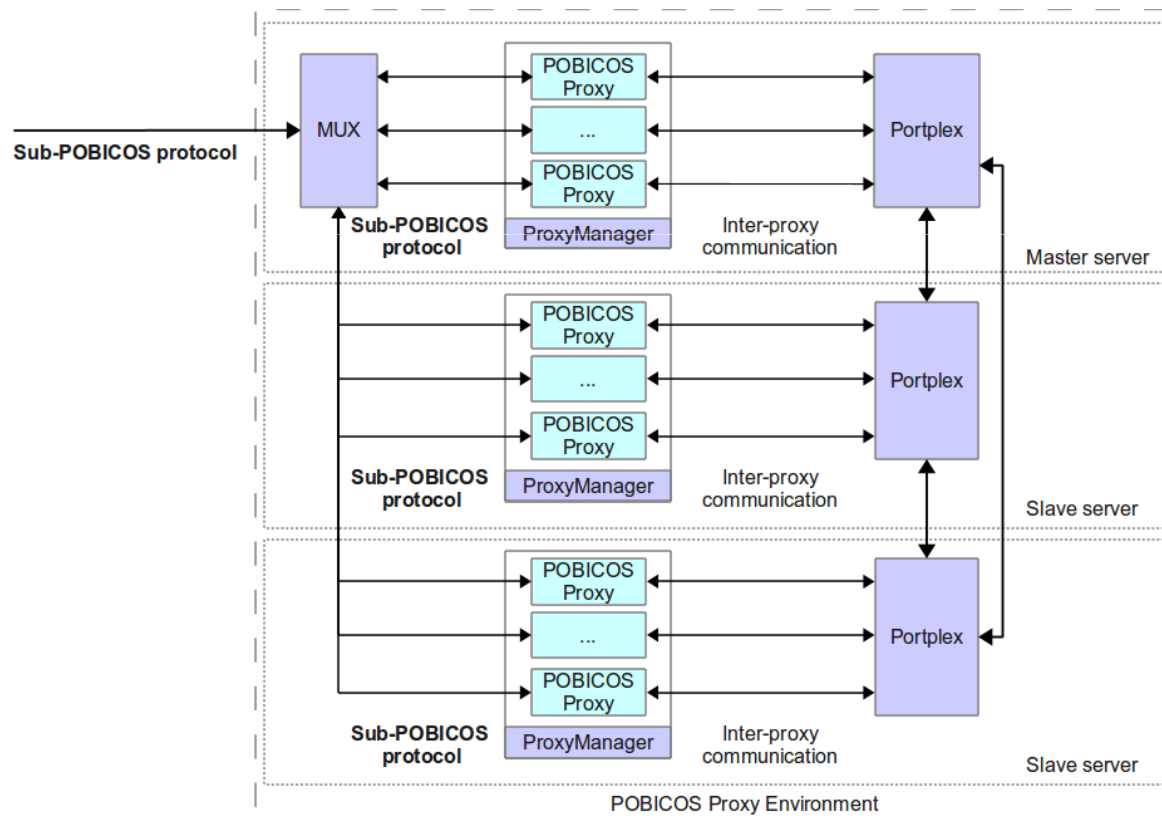
tworzy nowe **węzły POBICOS Proxy**.

### Portplex:

zapewnia komunikację pomiędzy **węzłami POBICOS Proxy**.

## Środowisko Proxy platformy POBICOS

- Możliwość uruchomienia środowiska na wielu komputerach w celu zwiększenia wydajności





**Migracja z rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej dla sieci SAN**

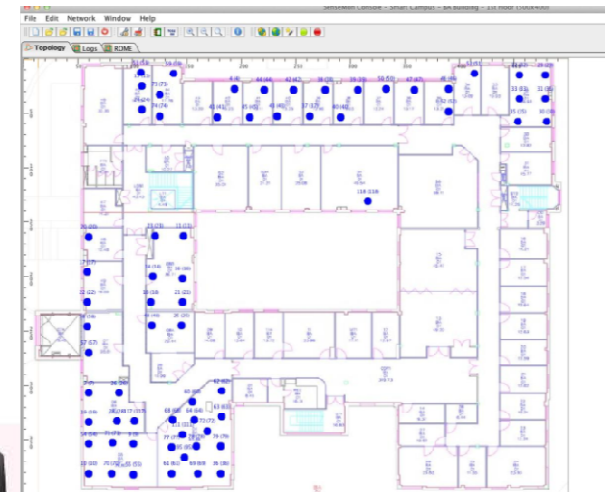
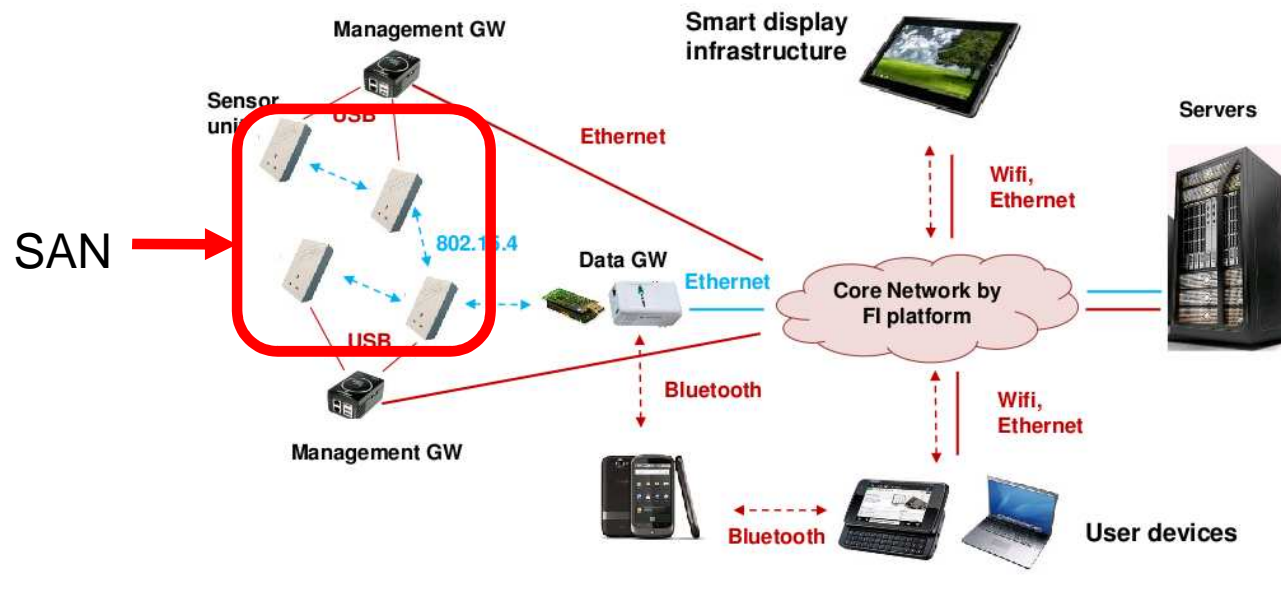
## **Walidacja: eksperyment SACCOM**

## Cele eksperymentu

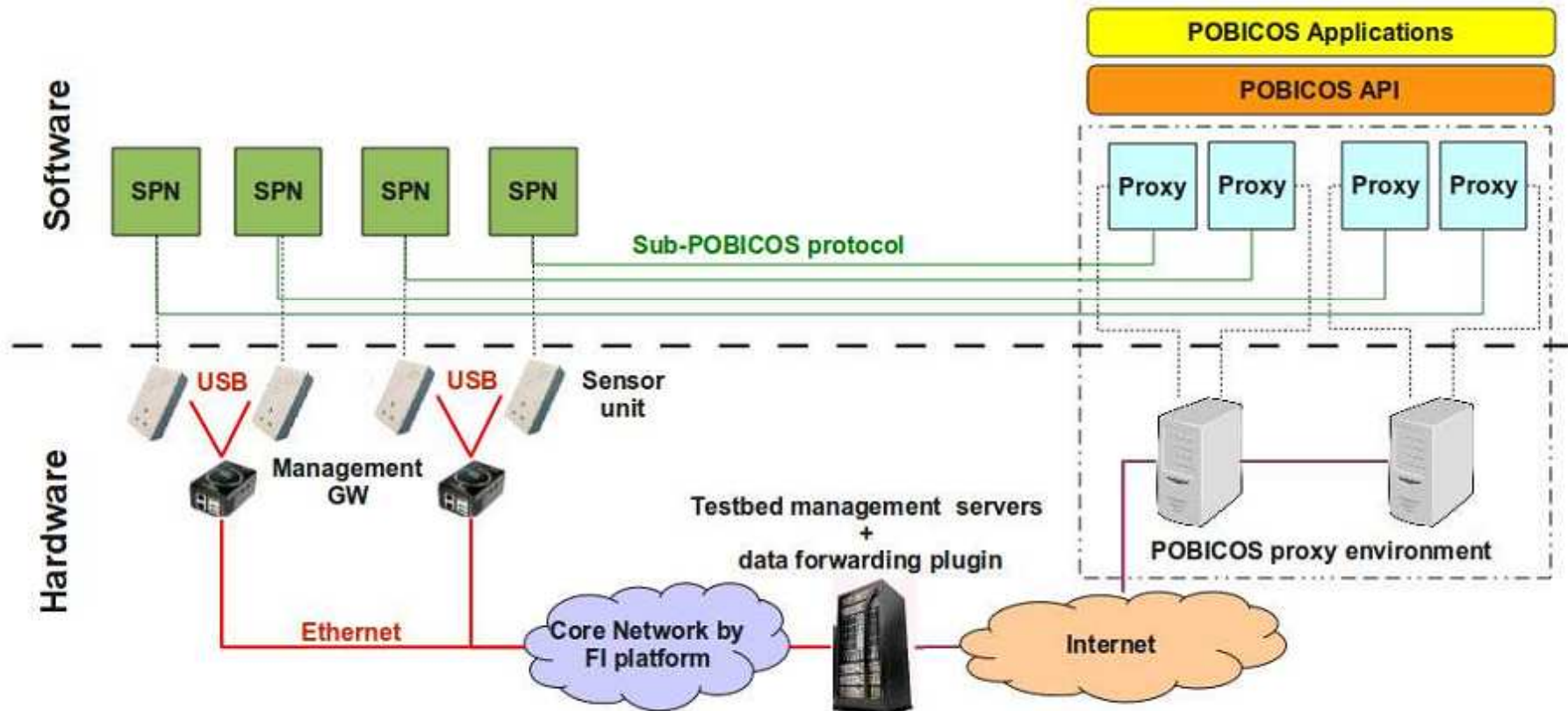
- Integracja Środowiska POBICOS Proxy z dużą, rzeczywistą siecią SAN.
- Weryfikacja wydajności i skalowalności tak powstałej platformy.
- Uzyskanie mocnych referencji przy dalszych próbach wdrożenia systemu.
- Publikacje nt. metodyki wykonanej transformacji warstwy pośredniej.
- Badania i publikacje nt. „miękkiego sterowania”.

## Docelowa sieć SAN: SmartCampus

- Projekt FP7 IP SmartSantander.
- Federacja sieci testowych na potrzeby IoT.
- University of Surrey, Guildford, Wielka Brytania.
- Ok. 200 węzłów SAN.
- Sieć w budynku biurowym, na stanowiskach pracy.
- Infrastruktura do zarządzania i monitorowania.



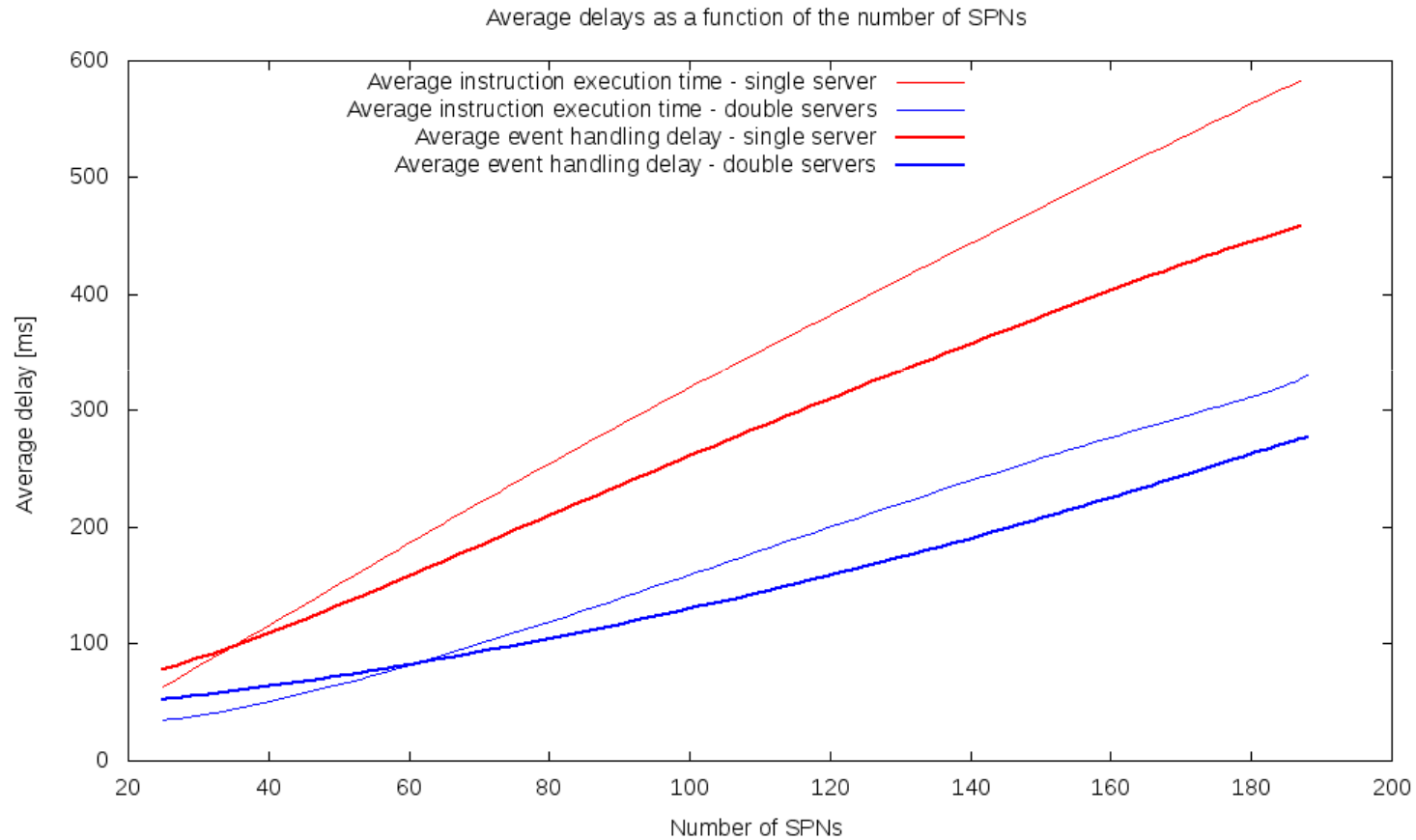
# Środowisko POBICOS Proxy nad siecią SmartCampus



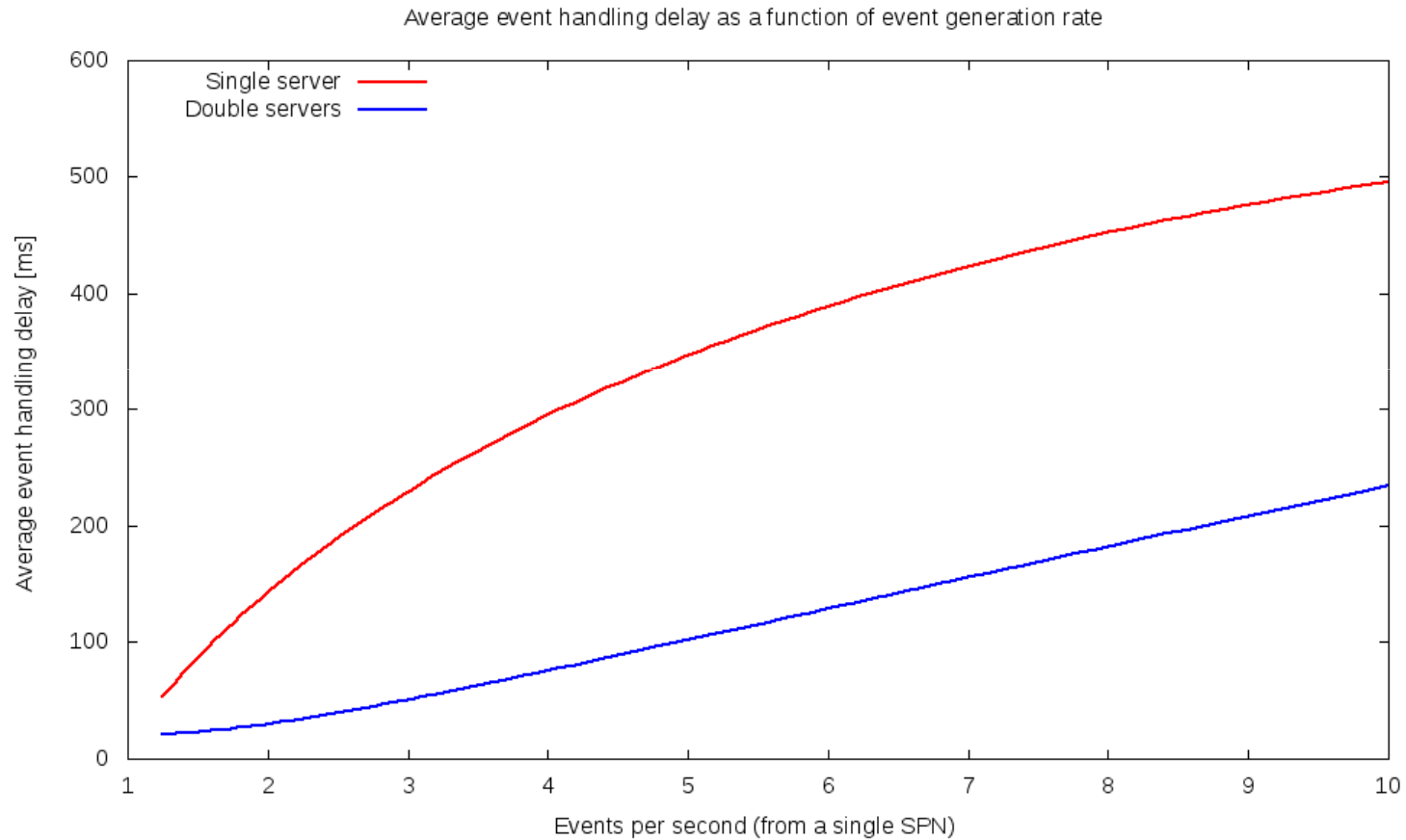
## Testowanie skalowalności środowiska POBICOS Proxy

- Środowisko POBICOS Proxy posiada kilka wskaźników wydajności m.in.:
  - opóźnienia w obsłudze zdarzeń,
  - opóźnienia w komunikacji pomiędzy węzłami POBICOS Proxy.
- Pojemność środowiska POBICOS Proxy (maksymalne obciążenie przy zachowaniu akceptowalnej wydajności) można określić przez:
  - maksymalną liczbę równocześnie wykonywanych procesów POBICOS Proxy,
  - maksymalną liczbę wiadomości na sekundę wymienianych pomiędzy procesami,
  - maksymalną liczbę instrukcji wykonywanych przez aplikacje POBICOS.
- Czy dodanie zasobów obliczeniowych (komputerów) zwiększy pojemność środowiska POBICOS Proxy ?

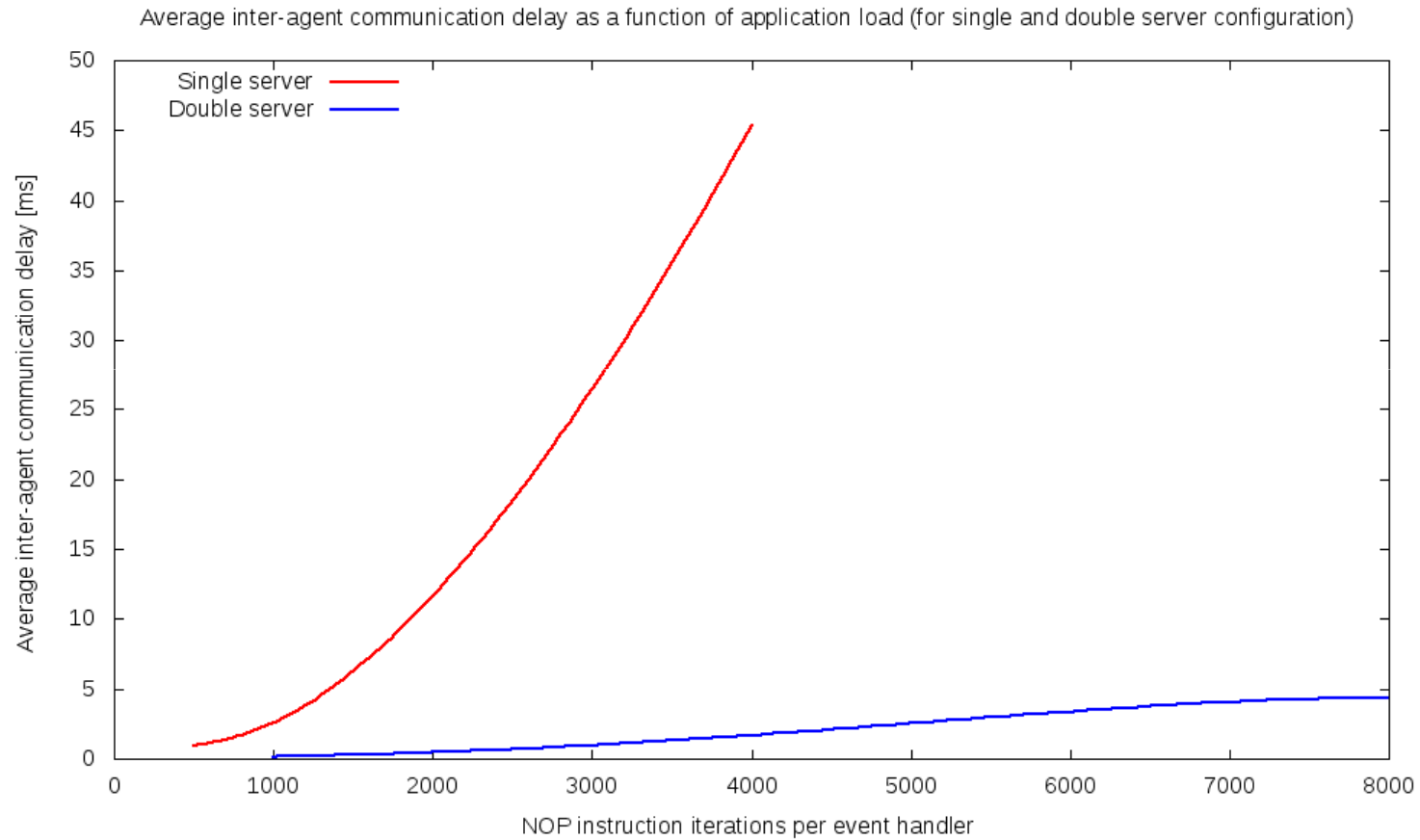
## Wyniki testów skalowalności (1/3)



## Wyniki testów skalowalności (2/3)



## Wyniki testów skalowalności (3/3)





## Wyniki eksperymentu

- Dodanie zasobów sprzętowych pozwala na:
  - zwiększenie liczby węzłów POBICOS Proxy,
  - zwiększenie częstotliwości występowania zdarzeń,
  - zwiększenie obciążenia wprowadzanego przez aplikacje.
- Środowisko POBICOS Proxy jest skalowalne.

## Podsumowanie

- Migracja warstw pośrednich ma praktyczne zastosowanie
  - „Drugie życie” warstwy pośredniej.
  - Zapewnienie kompatybilności z istniejącymi sieciami sensorowymi.
  - Zwiększenie obszaru zastosowań.
  - Doskonałe narzędzie deweloperskie.
- Wkład własny
  - Ogólna metodyka migracji warstw pośrednich.
  - Zastosowanie ogólnej metodyki dla platformy POBICOS.
  - Testy wydajności i skalowalności.
  - Umożliwienie przeprowadzania eksperymentu aplikacyjnego SACCOM.

**Migracja z rozproszonej do scentralizowanej warstwy pośredniej dla sieci SAN**

**Dziękuję za uwagę!**