



Politechnika  
Śląska



UCZELNIA  
BADAWCZA  
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

## HOLISTIC HEALTH MONITORING SYSTEM OF A BEDRIDDEN PATIENT AND ITS INTEGRATION IN A SMART MEDICAL FACILITY

MAREK KCIUK, ZYGMUNT KOWALIK, JAROSŁAW DOMIN, MIŁOSZ  
CHRZAN, DAMIAN KRAWCZYK, SŁAWOMIR SUCHOŃ

KATEDRA MECHATRONIKI, WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY  
KATEDRA BIOMECHATRONIKI, WYDZIAŁ INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

POB 6, KONFERENCJA 6

### Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. System automatyki budynkowej NAZCA
3. Bezkontaktowy pomiar temperatury
4. Mata naciskowa do monitorowania położenia osoby leżącej
5. Podsumowanie



Politechnika  
Śląska



UCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## Wprowadzenie

### Slajd 1

- Gospodarstwa domowe składające się wyłącznie z osób starszych w Polsce:

2019 - 20%                      2050 – 40%;

- Osoby niepełnosprawne:

8%                      z czego w stopniu znacznym 29%;

- Wydatki gmin na opiekę nad osobami starszymi i niepełnosprawnymi:

ok 11% budżetu gminy

- Obłożenie domów spokojnej starości:

2016 – 108 000                      2020 – 205 000



Politechnika  
Śląska



UCZELNIA  
BADAWCZA

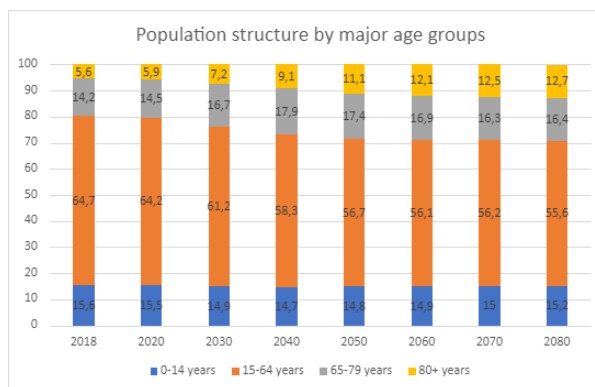
Holistic health monitoring system...- POB6

## Wprowadzenie

### Slajd 2

- Szacowana struktura społeczeństwa UE ze względu na wiek:

- Budżet przeznaczony wdrażanie systemów inteligentnego budynku i robotyki opiekuńczej;
- Norwegia – 1 miliard Euro,
- Wielka Brytania – 1 miliard Euro,
- Szwecja – 33 miliony Euro,



Politechnika  
Śląska

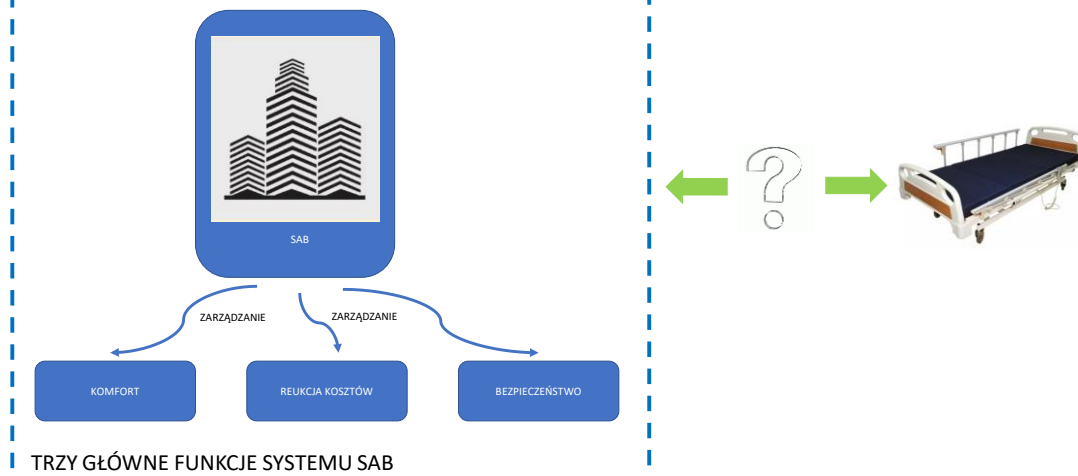


UCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## System Automatyki Budynkowej - SAB

Slajd 3



Politechnika  
Śląska



UCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## System Automatyki Budynkowej – SAB na PolŚI

- Laboratorium Inteligentnej Infrastruktury Budynkowej – Wydział Elektryczny
- Leonardo Lab – Wydział Inżynierii Biomedycznej

Slajd 4



APAGROUP

Technomex



Politechnika  
Śląska

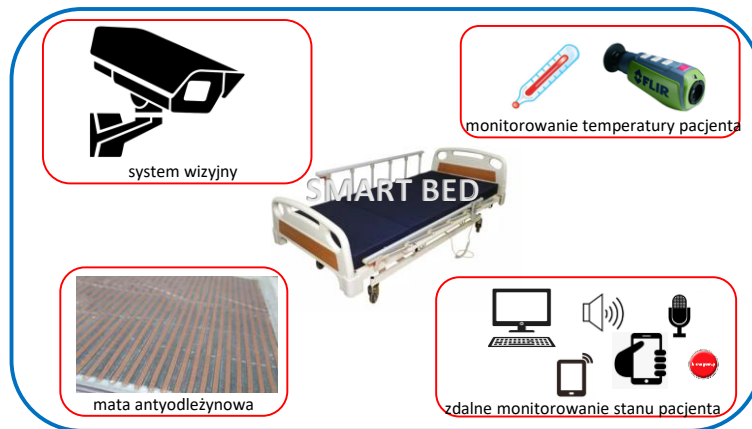


UCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## SAB jako system opieki zdrowotnej

Slajd 5



Politechnika  
Śląska

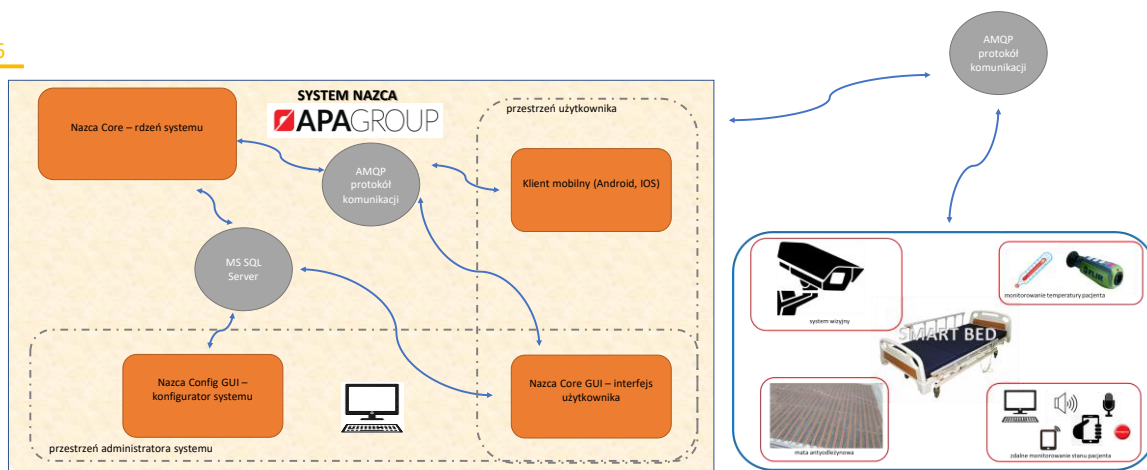


OCEŁNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## Struktura systemu

Slajd 6



Politechnika  
Śląska



OCEŁNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## Bezkontaktowy pomiar temperatury pacjenta.

### Koncepcja

Slajd 7

Flir A325      Samsung SNB-6004



- Różnica między zewnętrzną a wewnętrzną temperaturą ciała może wynosić nawet 17°C

- Temperatura łzowych      mięśni  
wynosi                      34.8°C  
(32.2-36.0°C)

- Algorytm Viola-Jones'a



Politechnika  
Śląska



OCZELNICZA  
BADAWCZA

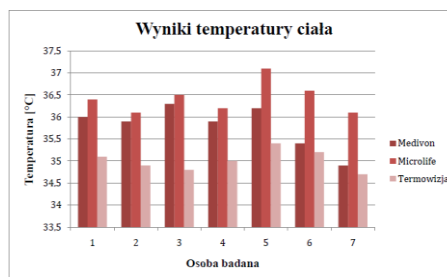
Holistic health monitoring system... - POB6

## Pomiar temperatury pacjenta.

### Wstępne wyniki pomiarów

Slajd 8

LP	MEDIVON	MICROLIFE	POMIAR TERMOWIZYJNY
1	36	36,4	35,1
2	35,9	36,1	34,9
3	36,3	36,5	34,8
4	35,9	36,2	35
5	36,2	37,1	35,4
6	35,4	36,6	35,2
7	34,9	36,1	34,7
Srednia	35,8	36,4	35,0
Odczylenie	0,5	0,4	0,2



Politechnika  
Śląska



OCZELNICZA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system... - POB6

## Mata określająca położenie pacjenta. Wymagania konstrukcyjne.

Slajd 9

- Określenie ciśnienia jakie może wywierać pacjent na łóżko
- Do obliczeń powierzchni ciała zastosowano model Mostellera.
- Założono, że ciśnienie wywierane przez pacjenta nie przekracza 10-krotności wartości ciśnienia notowanej, gdyby ciężar rozkładał się równomiernie na połowie powierzchni ciała.

Politechnika  
ŚląskaOCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## Mata określająca położenie pacjenta. Wymagania konstrukcyjne.

Slajd 10

Nr pacjenta	Wzrost, cm	Masa, kg	Powierzchnia ciała, m <sup>2</sup>	Estymowane maks. ciśnienie, Pa
1	180	80	2.000	7848
2	175	120	2.415	9749
3	150	40	1.291	6079
4	185	70	1.897	7240

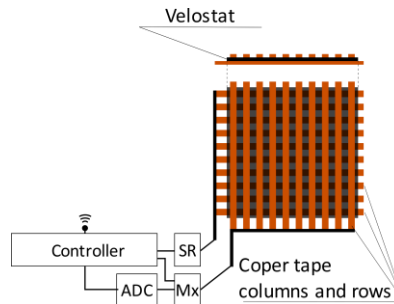
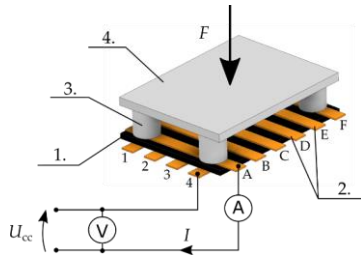
Politechnika  
ŚląskaOCZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system...- POB6

## Mata określająca położenie pacjenta. Pomiar charakterystyki maty.

Slajd 11

- Pomiaru dokonywano z użyciem małego demonstratora systemu



Politechnika  
Śląska

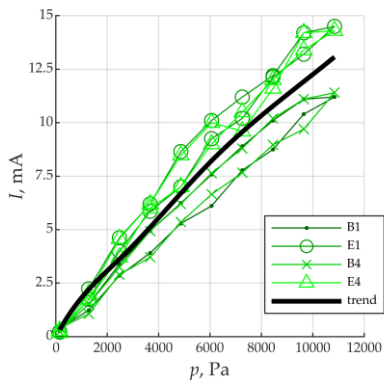


OZELNIA  
BADAWCZA

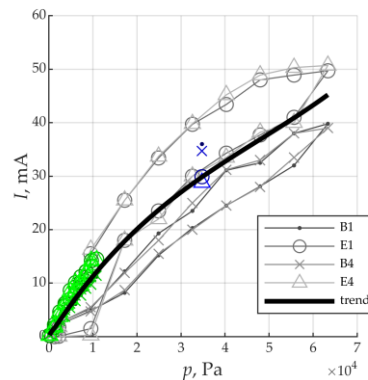
Holistic health monitoring system... - POB6

## Mata określająca położenie pacjenta. Charakterystyki maty.

Slajd 12



Rys. Charakterystyka dla obciążenia rozłożonego równomiernie



Rys. Charakterystyka dla obciążenia przykładanego punktowo (szare krzywe), na tle charakterystyk dla obciążenia rozłożonego (zielone i niebieskie znak)



Politechnika  
Śląska



OZELNIA  
BADAWCZA

Holistic health monitoring system... - POB6

## Podsumowanie

1. Istnieje duża nisza w zastosowaniu SAB – automatyka opiekuńcza,
2. Technologicznie istnieją bardzo duże możliwości szybkiego rozwoju,
3. Finansowanie projektów z zakresu automatyki/robotyki opiekuńczej jest duże a będzie większe,
4. Zastosowanie zaawansowanych algorytmów przetwarzania danych umożliwia projektowanie niezawodnych systemów
5. Automatyczny monitoring odciąża medyczny personel od nużących czynności, jest bardziej powtarzalny i przede wszystkim wykonywany częściej,
6. Dokładność bezkontaktowych metod pomiaru temperatury jest porównywalna z metodami kontaktowymi (pod warunkiem prawidłowego ich wykonania),
7. Zastosowanie materiałów o charakterystyce zależnej od siły nacisku umożliwia budowę elastycznych mat sensorowych,



## Podsumowanie

8. Charakterystyka materiału Velostat® jest nieliniowa co utrudnia realizację dokładnego pomiaru:
  - w pierwszym etapie prac skupić się na wykrywaniu nacisku bez uwzględniania jego siły,
  - rozwiązanie jest tańsze w porównaniu z zastosowaniem matrycy FSR, problemy nieliniowości są podobne,
9. Ciągły monitoring stanu pacjenta daje więcej danych do analizy oraz możliwość stawiania dokładniejszych diagnoz,
10. Rejestracja wyników ułatwia pracę zdalną lekarzy
11. Rozwój systemów opiekuńczych wymaga zastosowania systemów ekspertowych, chmurowych oraz SSN,
12. Niektóre rozwiązania za pewne wejdą do codziennego użytku dla ogółu społeczeństwa,





**DZIĘKUJĘ  
ZA  
UWAGĘ**



**Marek Kciuk**  
Katedra Mechatroniki  
Wydział Elektryczny



**E-mail**  
marek.kciuk@polsl.pl



Politechnika  
Śląska



UCZELNIA  
BADAWCZA