

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. СІКОРСЬКОГО"

Інтелектуальний аналіз даних в умовах розумного будинку

Виконав:

Студент 6 курсу
групи ТР-71мп
Малишев М.С.

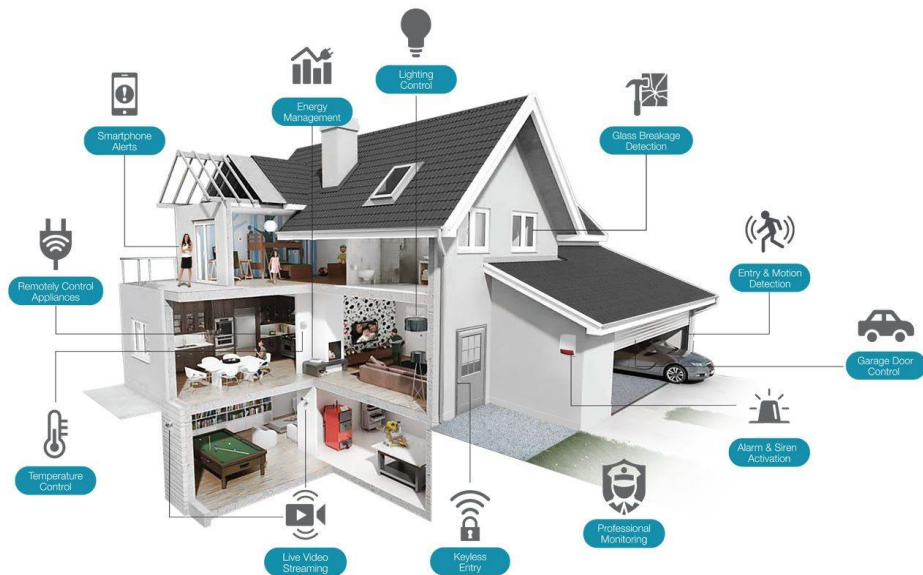
Керівник:

Доцент, к.ф.-м.н.
Тарнавський Ю.А.

Київ 2018

Актуальність теми

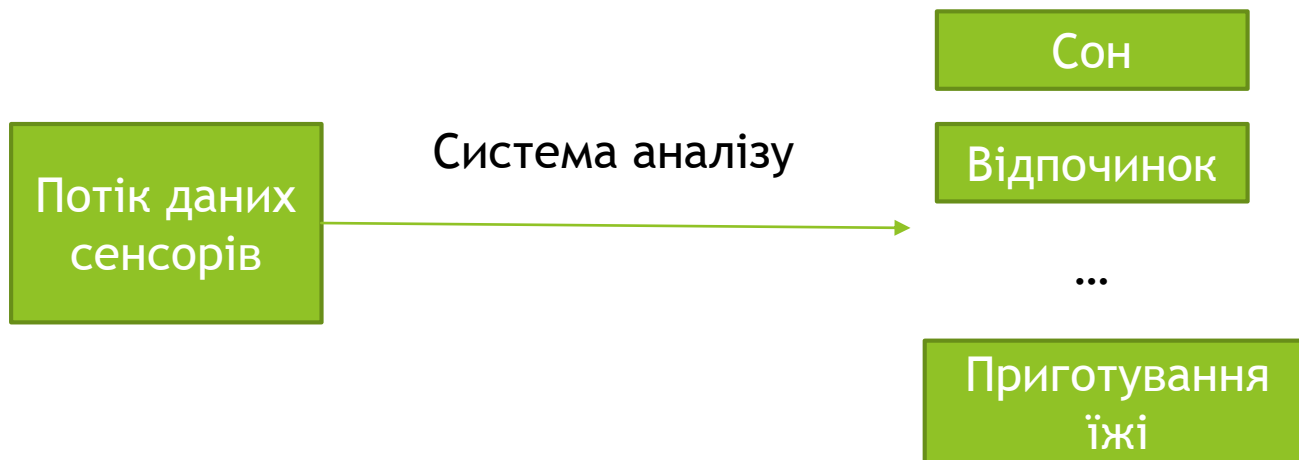
Розумний будинок



Типовий сенсор руху



Множина активностей



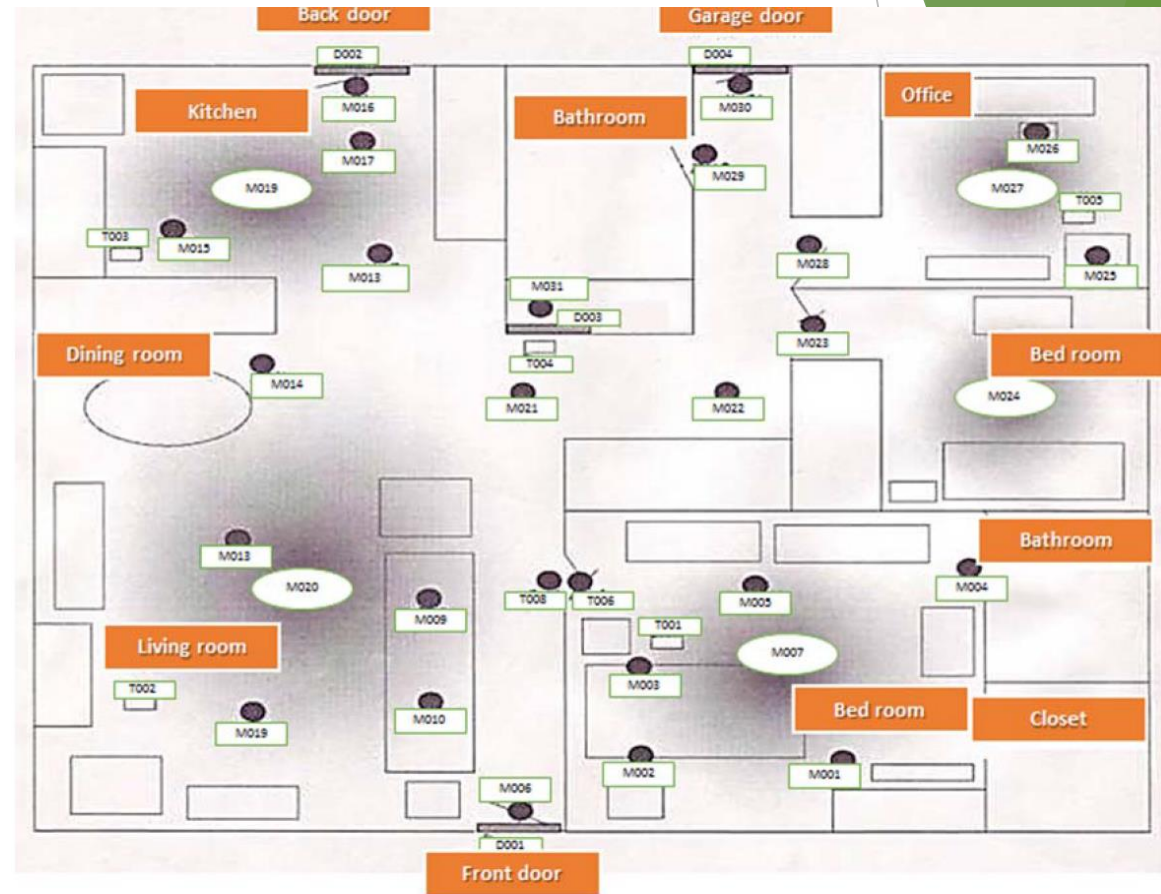
Мета та задачі

- ▶ Метою роботи є розробка програмної системи яка б надавала можливості щодо розпізнавання активності у реальному часі в розумному будинку.
- ▶ Для досягнення мети, необхідно вирішити наступні завдання:
 - ▶ проаналізувати існуючі підходи розпізнавання активностей у реальному часі мешканців розумного будинку;
 - ▶ удосконалити метод розпізнавання активності у реальному часі з метою досягнення більшої точності класифікації;
 - ▶ запропонувати засоби візуалізації результатів розпізнавання і аналізу активностей та виявлення аномалій.

Дані для побудови моделі

2010-11-04	05:40:51.303739	M004	ON	Bed_to_Toilet	begin
2010-11-04	05:40:52.342105	M005	OFF		
2010-11-04	05:40:57.176409	M007	OFF		
2010-11-04	05:40:57.941486	M004	OFF		
2010-11-04	05:43:24.021475	M004	ON		
2010-11-04	05:43:26.273181	M004	OFF		
2010-11-04	05:43:26.345503	M007	ON		
2010-11-04	05:43:26.793102	M004	ON		
2010-11-04	05:43:27.195347	M007	OFF		
2010-11-04	05:43:27.787437	M007	ON		
2010-11-04	05:43:29.711796	M005	ON		
2010-11-04	05:43:30.279021	M004	OFF	Bed_to_Toilet	end
2010-11-04	05:43:45.7324	M003	ON	sleeping	begin
2010-11-04	05:43:52.044085	M003	OFF		
2010-11-04	05:43:53.185335	M002	ON		
2010-11-04	05:43:53.253809	M003	ON		
2010-11-04	05:43:59.493281	M002	OFF		
2010-11-04	05:44:04.048766	M003	OFF		
2010-11-04	05:44:06.14204	M003	ON		
2010-11-04	05:44:11.229146	M003	OFF		

Потік сенсорів

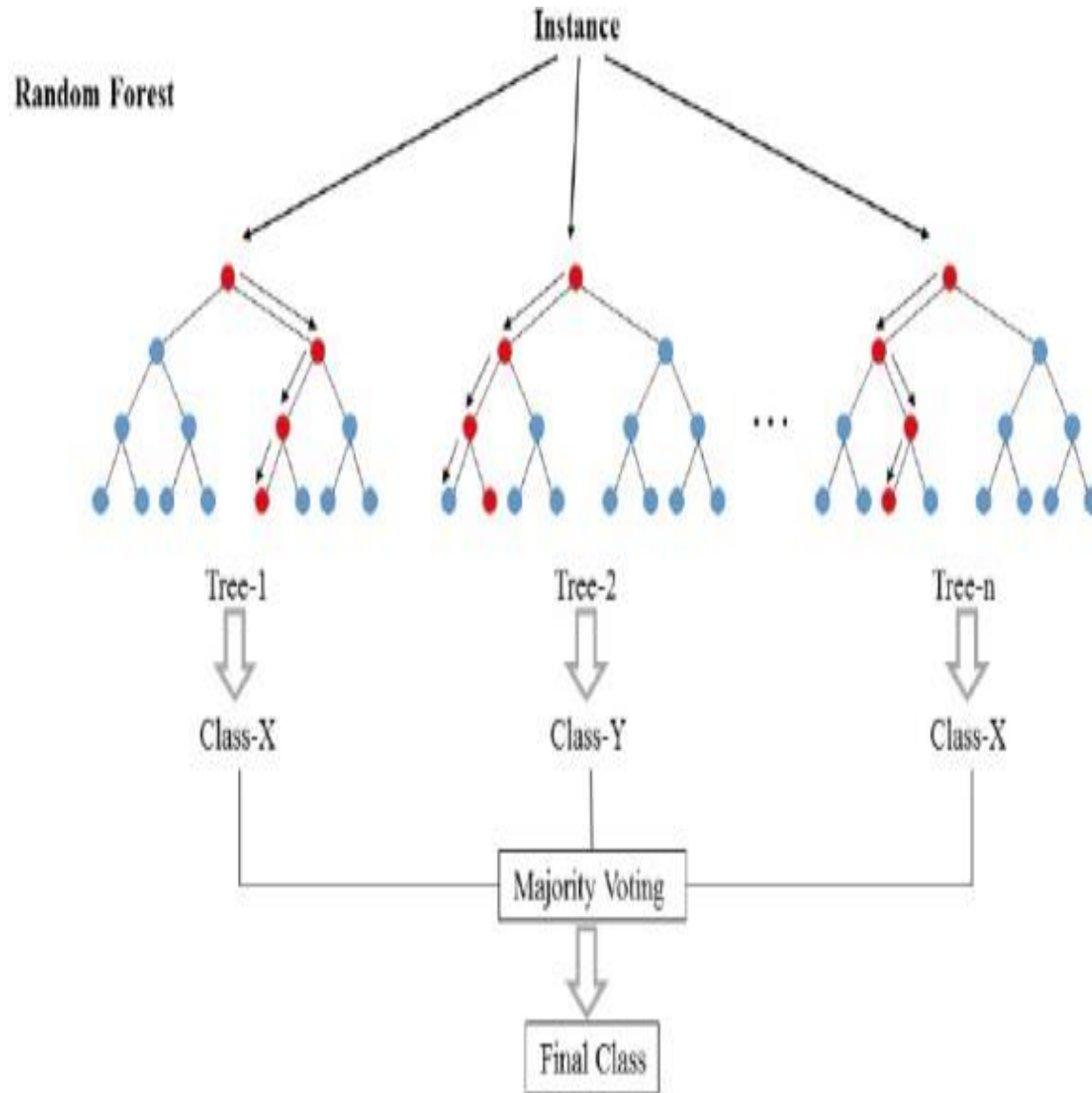


План розташування сенсорів

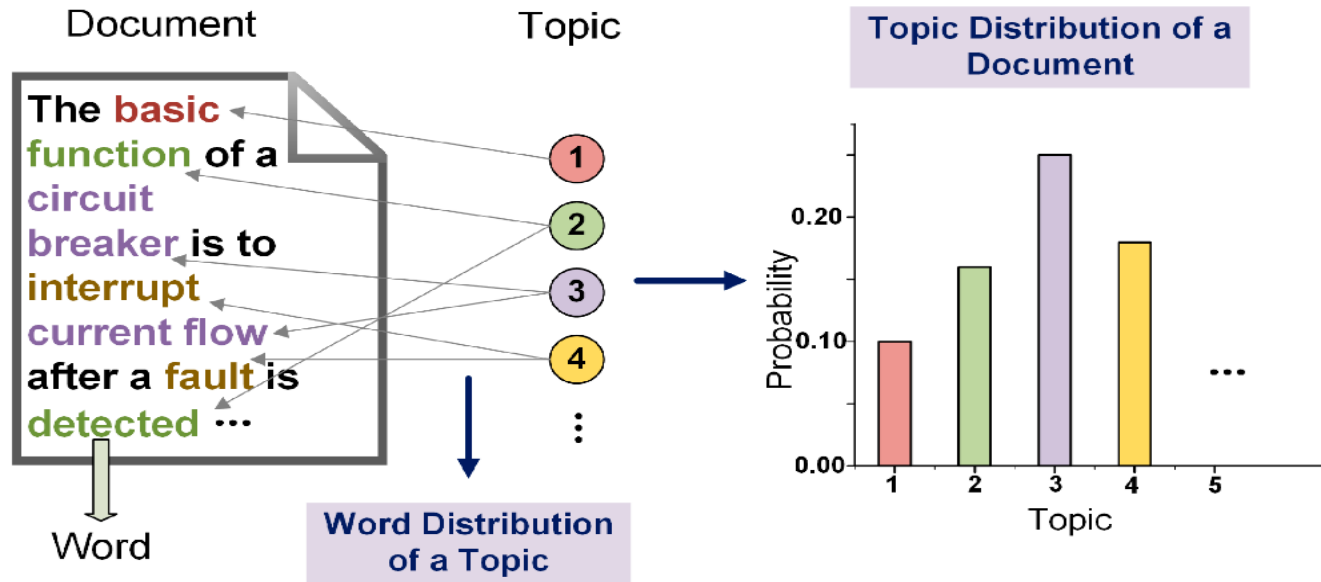
Сегментація даних



Використана модель класифікації



Тематичне моделювання і Латентне Розміщення Діріхле



Для задачі аналізу активності в даному випадку:

- документ є вікном активності
- слово - ознакою сегменту
- тема - певною активністю

Формування вектору ознак

$$MI(i, j) = \frac{1}{|Q|} \sum_{k=1}^{|Q|} \vartheta(i, j)$$

Матриця взаємної інформації

зважування

Вектор ознак для сегменту

0 0 3 ... 0 1 - частоти активації сенсорів

t1 - час початку вікна

dt - тривалість вікна

s1 - ідентифікатор передостаннього сенсору вікна

s2 - ідентифікатор останнього сенсору вікна

розподіл активностей з моделі Діріхле

Порівняння точності

	1	2	3	4	Запропонований метод
Точність %	61	63	60	59	86.8
Метрика F1 %	48	47	47	58.1	79.9

$$\text{Точність} = \sum_{j=1}^A \frac{TPa_j}{Na_j}$$

$$F1 \text{ метрика} = \frac{2}{A} \sum_{j=1}^A \frac{Pa_j * Ra_j}{(Pa_j + Ra_j)}$$

Загальні схеми роботи програмної системи

Схема роботи на даних тренування

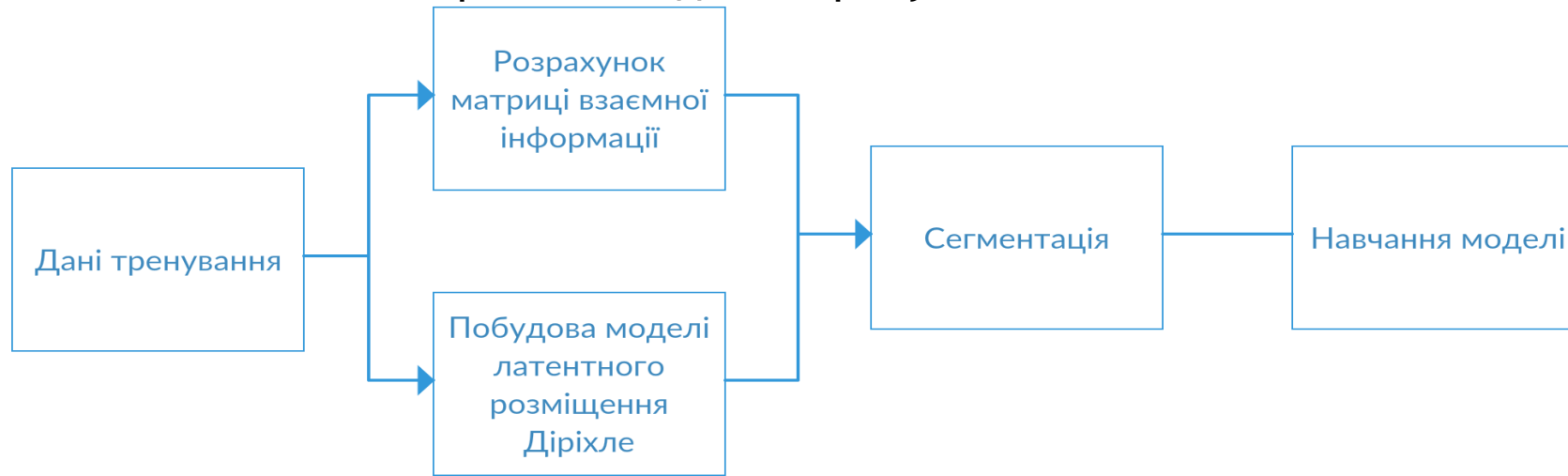
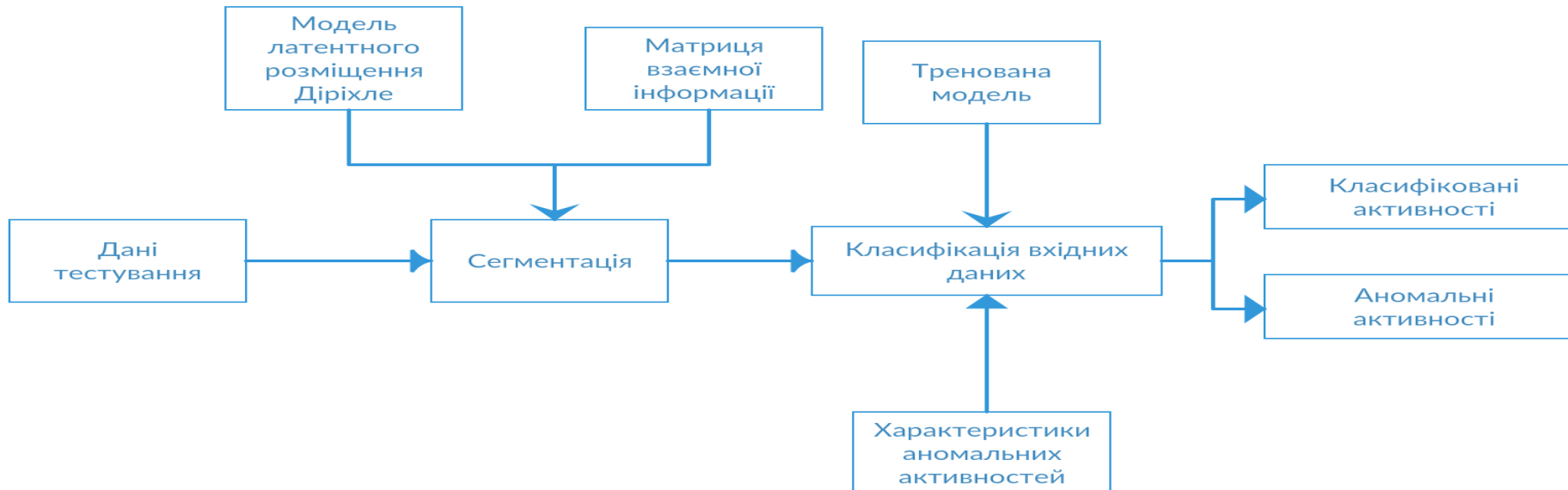
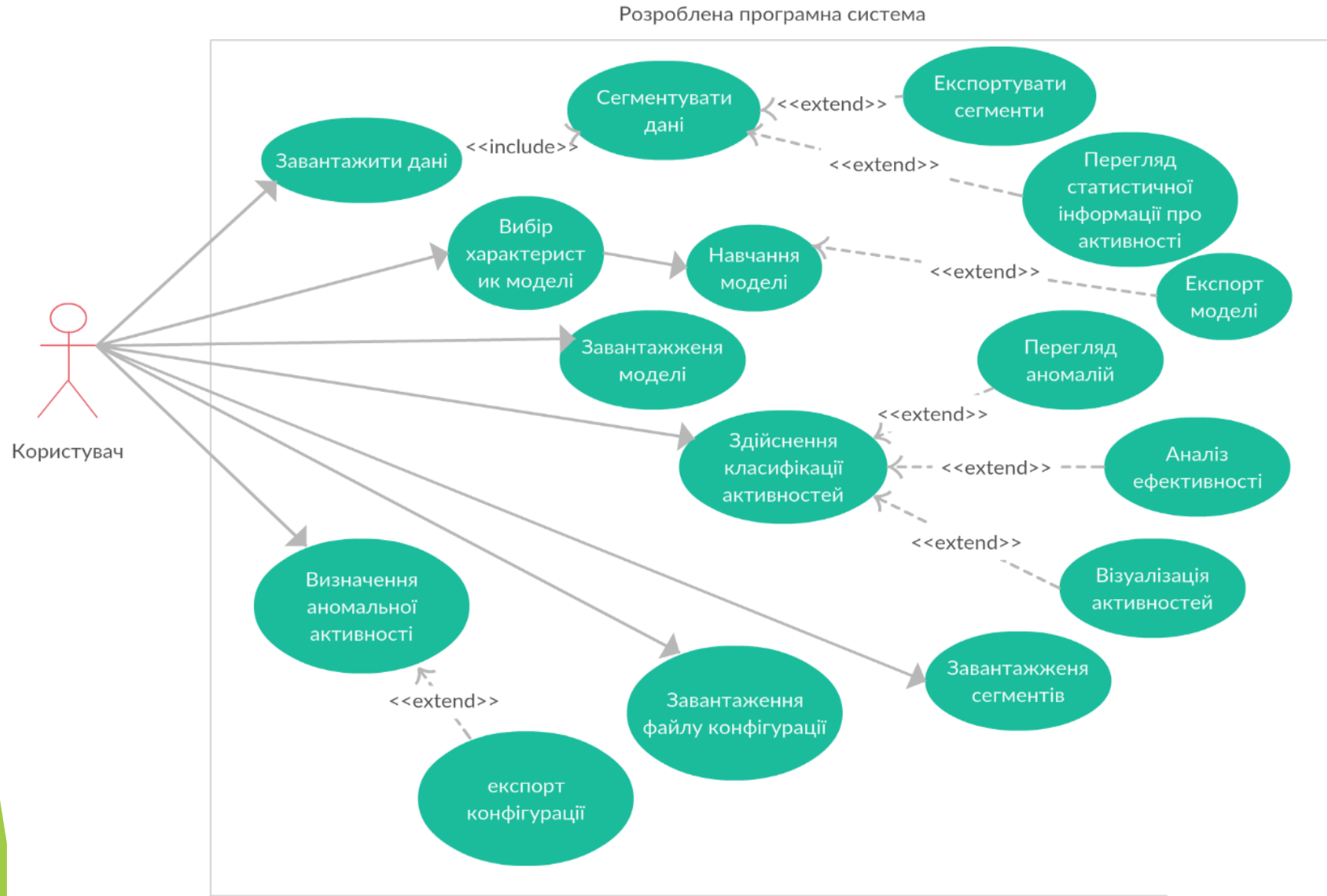


Схема роботи на даних тестування

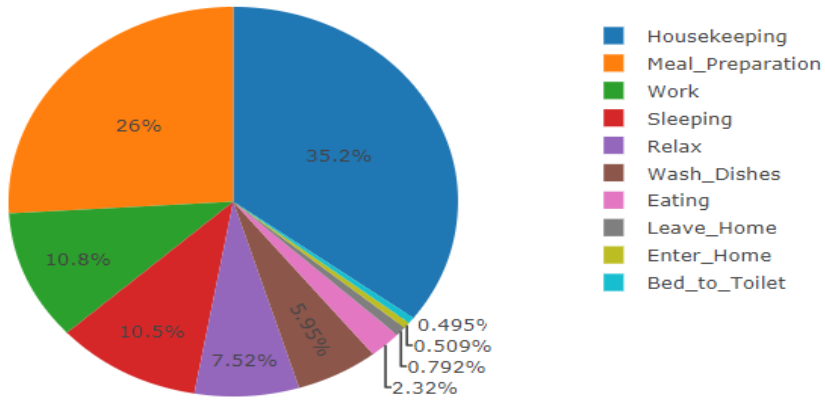


Діаграма використання розробленої програмної системи

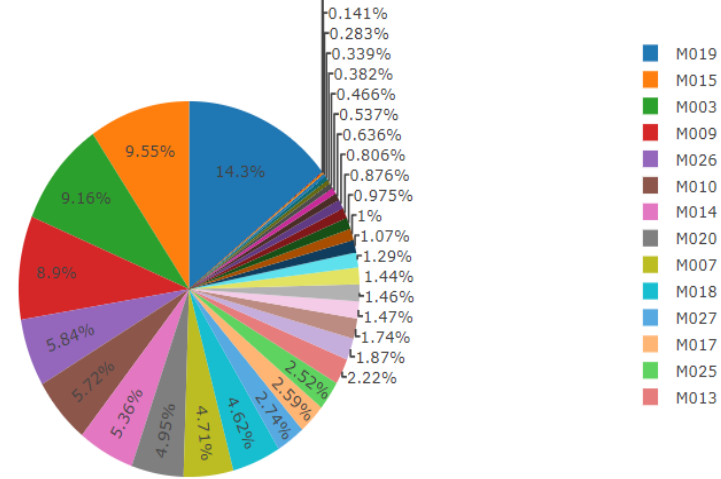


Візуалізація статистичних даних

Розподіл активностей



Розподіл сенсорів



Матриця взаємної інформації

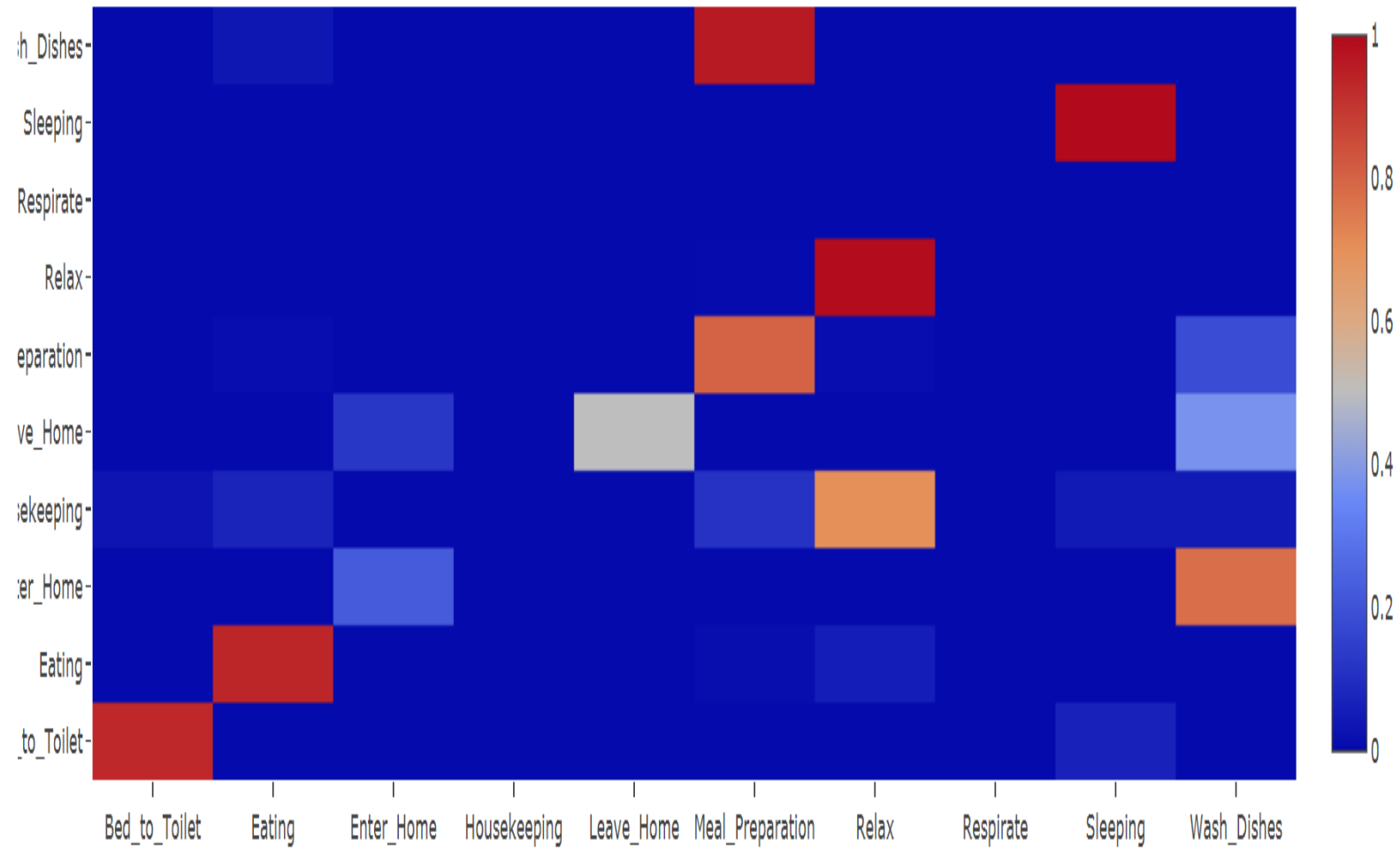
[Control panel](#) | [Data Info](#) | [Activity analysis](#) | [Activity table](#) | [Anomaly description](#) | [Confusion Matrix](#)

Mutual Matrix Info														
	D001	D002	D004	M001	M002	M003	M004	M005	M006	M007	M008	M009	M010	M011
D001	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0
D002	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D004	0.0	0.0	0.23	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0
M001	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.0
M002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08	0.08	0.0	0.02	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0
M003	0.0	0.0	0.0	0.01	0.08	0.11	0.01	0.03	0.02	0.11	0.02	0.01	0.01	0.0
M004	0.01	0.0	0.01	0.02	0.0	0.01	0.08	0.08	0.03	0.08	0.03	0.02	0.02	0.0
M005	0.01	0.0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.08	0.1	0.03	0.1	0.03	0.02	0.03	0.0
M006	0.01	0.0	0.01	0.02	0.0	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02	0.03	0.0
M007	0.01	0.0	0.01	0.02	0.08	0.11	0.08	0.1	0.04	0.18	0.04	0.02	0.03	0.0
M008	0.01	0.0	0.01	0.02	0.0	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02	0.03	0.0

Візуалізація активностей



Аналіз ефективності моделі



Визначення характеристик аномалій

[Control panel](#) | [Model](#) | [Data Info](#) | [Activity analysis](#) | [Activity table](#) | [Anomaly description](#) | [Confusion Matrix](#)

Config creation

Disruption value

Activity

Add condition less

Add condition more

Add time condition
From To

```
{
  "time_disrupt_mins": "45",
  "len_less": [
    {
      "activity": "Sleeping",
      "value": "8"
    }
  ],
  "len_more": [
    {
      "activity": "Sleeping",
      "value": "12"
    }
  ],
  "time_interval": [
    {
      "activity": "Sleeping",
      "lower_bound": "15",
      "upper_bound": "17"
    }
  ]
}
```

activity	length	start
Sleeping	6.0	2010-11-19 00:58:45

Висновки

- ▶ Аналіз літературних даних приводить до висновку що здійснення розпізнавання активності людини в розумному будинку у реальному часі можливо за рахунок використання методів моделювання тем, зокрема методу Латентного Розміщення Діріхле разом з запропонованим раніше використанням матриці взаємної інформації сенсорів.
- ▶ Удосконалено метод розпізнавання активності на базі даних бінарних сенсорів руху у реальному часі за рахунок використання моделі випадкового лісу в якості класифікатора і моделі Латентного Розміщення Діріхле.
- ▶ Запропоновані програмні засоби, які використовують удосконалену модель для візуалізації результатів розпізнавання і аналізу активностей на аномалії.
- ▶ Важливим застосунком системи є автоматизація і моніторинг за життям людей з вадами здоров'я.