

ДОДАТОК А

ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ СПОСТЕРЕЖЕННЯ.

Борисов А.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14
E-mail: anton.borysov@nure.ua

Анотація: У статті досліджується та визначається структура, функції, взаємозв'язки між різними рівнями автоматизованої системи пожежної сигналізації спостереження, розподілення завдань між рівнями та вплив кожного рівня на загальну ефективність системи.

Ключові слова: автоматизована система, пожежна сигналізація, структура системи, рівні управління, взаємозв'язок підсистем, ефективність, розподіл завдань, спостереження, безпека, аварійне реагування.

FUNCTIONING OF THE AUTOMATED FIRE ALARM MONITORING SYSTEM.

A. Borysov
Kharkiv National University of Radio Electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky ave., 14
E-mail: anton.borysov@nure.ua

Annotation: The article explores and defines the structure, functions, and interconnections between different levels of the automated fire alarm monitoring system. It examines the distribution of tasks among the levels and the impact of each level on the overall efficiency of the system.

Key words: automated system, fire alarm, system structure, control levels, subsystem interaction, efficiency, task distribution, monitoring, safety, emergency response.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Системи пожежної сигналізації є невід'ємною частиною безпеки будь-якого об'єкта, від житлових будинків до великих комерційних та промислових комплексів. Вони допомагають своєчасно виявляти загрози, такі як дим або підвищення температури, та активують відповідні заходи для запобігання або мінімізації наслідків пожежі. Вибір системи пожежної сигналізації залежить від різних факторів, таких як тип об'єкта, його площа, кількість людей, що перебувають у будівлі, а також наявність інших систем безпеки, з якими необхідно інтегрувати сигналізацію.

Висока складність встановлення та налаштування цих систем вимагає кваліфікованого персоналу для ефективного роботи та обслуговування що може бути недоступно для малого бізнесу чи середніх підприємств. Крім того, постійне обслуговування та перевірки системи можуть бути дорогими, що створює додаткові витрати на її експлуатацію. Однак для великих і складних об'єктів, де критично важлива безпека, встановлення пожежної сигналізації є одним із найкращих рішень по запобіганню загорання, розповсюдження полум'я та нанесення ним великих матеріальних збитків.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Системи пожежної сигналізації можуть бути застосовані в складних та великомасштабних об'єктах, таких як аеропорти, лікарні та великі торгові центри. Наразі ці системи пропонують високу надійність і гнучкість завдяки можливості інтеграції з іншими системами безпеки. Вони забезпечують точне виявлення загрози за допомогою високочутливих датчиків, здатних визначити навіть найменші зміни у навколишньому середовищі. Сучасні автоматизовані системи пожежної сигналізації спостереження оснащені новими програмним забезпеченням для моніторингу та управління,

що дозволяє відстежувати стан всіх датчиків і налаштовувати систему під специфічні потреби кожного об'єкта.

Незважаючи на всі переваги, ці системи мають певні недоліки, зокрема, високу вартість як при установці, так і під час обслуговування. Для налаштування та використання цієї системи необхідно мати кваліфікованих спеціалістів, оскільки її конфігурація та інтеграція можуть бути складними.

Крім того, система вимагає регулярного технічного обслуговування, що збільшує витрати на її експлуатацію. Однак для великих підприємств і складних об'єктів вона є надійним та ефективним рішенням для забезпечення безпеки.

Система пожежної сигналізації може бути розроблена для великих інфраструктурних об'єктів, таких як заводи, аеропорти або готелі. Вона поєднує в собі високочутливі датчики для виявлення диму, температури та полум'я, що дозволяє швидко і точно реагувати на пожежі на ранніх стадіях. Також вони пропонують різноманітні варіанти моніторингу та керування, включаючи можливість віддаленого доступу через мобільні додатки або спеціалізоване програмне забезпечення. Система здатна інтегруватися з іншими елементами безпеки будівлі, такими як автоматичні системи гасіння або освітлення, що робить її частинною більш широкій інфраструктурі безпеки.

Bosch Fire Alarm System (рис.1) є однією з найпоширеніших та надійних систем для виявлення та запобігання пожежам, що використовується у великих комерційних і промислових об'єктах. Вона оснащена передовими датчиками диму, температури та вогню, які забезпечують швидке виявлення загрози та реагують на зміни в навколишньому середовищі. Система інтегрується з іншими технологіями безпеки в будівлі, такими як автоматичні системи вентиляції та освітлення, що дозволяє знизити ризик поширення пожежі. Вона також має можливість віддаленого моніторингу через інтерфейси для керування, що дозволяє здійснювати моніторинг та управління з будь-якої точки світу.



Рисунок 1 – Bosch Fire Alarm Systems

Незважаючи на всі переваги, головним недоліком Bosch Fire Alarm System є її висока вартість, яка може стати значним бар'єром для малого бізнесу або підприємств з обмеженим бюджетом. Крім того, система вимагає регулярного технічного обслуговування та перевірок, що також може призвести до додаткових витрат.

Побудуємо діаграму IDEF0 для системи функціонування пожежної сигналізації, що дозволить наочно відобразити основні функції та взаємодії між компонентами цієї системи. Діаграму можна побачити на рис.2.

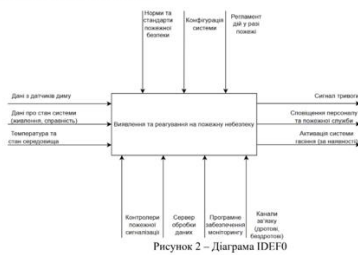


Рисунок 2 – Діаграма IDEF0

До декомпозиції діаграми IDEF0 для системи пожежної сигналізації розглянемо основні функціональні блоки, що складають процес виявлення і реагування на пожежу. Декомпозиція дозволить детальніше розглянути кожен етап роботи системи та визначити, як взаємодіють різні компоненти в процесі забезпечення безпеки. Діаграму можна побачити на рис.3.

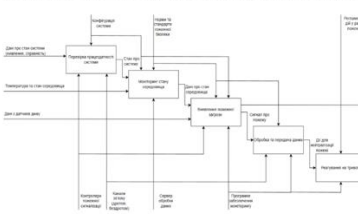


Рисунок 3 – Декомпозиція IDEF0

ВИСНОВКИ. В представлений інформації визначено структуру та досліджено функції і взаємозв'язки між різними рівнями управління в системі пожежної сигналізації спостереження. Також проаналізовано, яким чином кожен рівень управління впливає на загальну ефективність системи і здійснено розподіл завдань між рівнями для оптимальної роботи.

Результатом роботи є побудова функціональної моделі, що дозволяє наочно відобразити логіку функціонування системи сигналізації, її основні процеси та взаємодії між її складовими. Отримані знання та навички сприятимуть кращому розумінню принципів проєктування систем управління, що є важливим для подальшого вивчення та реалізації автоматизованих рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Основи проєктування систем пожежної сигналізації: навчальний посібник / О. В. Коваленко, Л. М. Саченко. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 112 с.
2. Макаров С. О., Козлов В. Г. Системи пожежної безпеки: проєктування та експлуатація: навч. посіб. – Львів: ДНУБЖД, 2019. – 144 с.
3. Bosch Security Systems. Fire Detection and Alarm Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.boschsecurity.com>
4. Yevsieiev, V., Maksymova, S., Gurin, D., & Alkhalaleh, A. (2024). Data Fusion Research for Collaborative Robots-Manipulators within Industry 5.0. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 1(4), 125-137.
5. Maksymova, S., Abu-Jassar, A., Gurin, D., & Yevsieiev, V. (2024). Comparative Analysis of methods for Predicting the Trajectory of Object Movement in a Collaborative Robot-Manipulator Working Area. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(10), 38-48.
6. Yevsieiev, V., Maksymova, S., Gurin, D., & Alkhalaleh, A. (2024). HR DATA VISUALIZATION OF THE DISTANCE TO THE OBJECT IN THE COLLABORATIVE ROBOT WORKSPACE BASED ON HC-SR04 SENSOR. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 1(4), 388-401.
7. Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Alkhalaleh, A. (2025). A METHOD DEVELOPMENT FOR MODELING THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRINTED CIRCUIT BOARD PRODUCTION BASED ON THE Q-SCHEME. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(4), 9-21.
8. Chala, O., Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Abu-Jassar, A. (2025). USING THE HUMAN FACE RECOGNITION METHOD BASED ON THE MOBILENETV2 NEURAL NETWORK IN AUTHENTICATION SYSTEMS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(3), 882-895.
9. Yevsieiev, V., Abu-Jassar, A., & Maksymova, S. (2024). Calculation of the Distance to Objects in Collaborative Robots Workspace Using Computer Vision. *Journal of universal science research*, 2(11), 240-255.
10. Maksymova, S., Yevsieiev, V., Nevliudov, I., & Bahlai, O. (2024, May). Balancing System For A Zoomorphic Spot Type Mobile Robot Development Using An Accelerometer MPU 6050 (GY-521). In *2024 IEEE 19th International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH)* (pp. 39-42). IEEE.

Науковий керівник: Іванов Леонід Станіславович, к.т.н., доцент кафедри КІТАР Харківського національного університету радіоелектроніки.

ДОДАТОК Б

Код програми

```
unit Unit1;
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ }
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Classes, SysUtils, Forms, Controls, Graphics, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, LazSerial;
```

```
type
```

```
{ TForm1 }
```

```
TForm1 = class(TForm)
```

```
    ButtonStart: TButton;
```

```
    LabelStatus: TLabel;
```

```
    MemoLog: TMemo;
```

```
    Timer1: TTimer;
```

```
    procedure ButtonStartClick(Sender: TObject);
```

```
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
```

```
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
```

```
private
```

```
    FState: Integer;
```

```
    procedure SimulateIncomingData;
```

```
    procedure ProcessData(const Data: string);
```

```
public
```

```
end;
```

```
var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.lfm}

{ TForm1 }

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  LabelStatus.Caption := 'Стан: невідомий';
  MemoLog.Clear;
  Timer1.Interval := 3000; // кожні 3 секунди симуляція події
end;

procedure TForm1.ButtonStartClick(Sender: TObject);
begin
  MemoLog.Lines.Add(TimeToStr(Now) + ' -> Старт симуляції. ');
  Timer1.Enabled := True;
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
  SimulateIncomingData;
end;

procedure TForm1.SimulateIncomingData;
const
  States: array[0..2] of string = ('NORMAL', 'ALARM', 'FAULT');
```

```
begin
  FState := (FState + 1) mod 3;
  ProcessData(States[FState]);
end;

procedure TForm1.ProcessData(const Data: string);
begin
  MemoLog.Lines.Add(TimeToStr(Now) + ' -> ' + Data);

  if Data = 'ALARM' then
    LabelStatus.Caption := 'Стан: ТРИБОГА'
  else if Data = 'NORMAL' then
    LabelStatus.Caption := 'Стан: НОРМА'
  else if Data = 'FAULT' then
    LabelStatus.Caption := 'Стан: НЕСПРАВИСЬ';
end;

end.
```

