ЗАТВЕРДЖЕНО науково-методичною радою Державного університету «Житомирська політехніка» протокол від 16.12.2022р. № 13

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «СЕНСОРНІ МЕРЕЖІ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності код спеціальності «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані та інформаційновимірювальні системи» факультет Комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

кафедра Метрології на інформаційно-вимірювальної техніки

Рекомендовано на засіданні кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки 30 серпня 2022р., протокол № 8

Розробники: старший викладач кафедри метрології та інформаційновимірювальної техніки ЛУГОВИХ Оксана

> Житомир 2022

Методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Сенсорні мережі» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» / Розробник О.О. Лугових. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 38 с.

Розробники: О.О. Лугових

Рецензенти:

к.т.н., доцент кафедри РЕ та А ім. проф. Б.Б. Самотокіна В.А. Кирилович.,

к.т.н., доцент кафедри РЕ та А ім. Проф. Б.Б. Самотокіна Ю.О.Шавурський

3MICT

Лабораторна робота 1-2. Ознайомлення з робочим середовищем	
програмних засобів моделювання сенсорних мереж	4
Лабораторна робота 3-4. Побудова та моделювання сенсорних мереж	
(на прикладах)	12
Лабораторна робота 5-6. Дослідження можливостей керування	
мікрокліматом приміщень за допомогою пристроїв iot	21
Лабораторна робота 7-8. Ознайомлення з фізичними та логічними	
рівнями сенсорної мережі	30

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.9- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 38/4

Лабораторна робота 1-2

Ознайомлення з робочим середовищем програмних засобів моделювання

сенсорних мереж

Виконання роботи



Рисунок 1 – Схема мережі

1. Сервер реєстрації ІоТ.

Додаю сервер на наш робочий простір. Для цього знаходжу його в панелі пристроїв та переміщую його мишкою в пусту робочу область.



Рисунок 2 – Сервер в панелі пристроїв

Для того, щоб сервер міг працювати з розумними пристроями, увімкнемо на ньому дану службу (рис. 2).

Trysical Config	ervices Decktop Programming Attributes	6
SERVICES	Resistrative Sc	arout
HTTP	4514330 (ARVe)	
DHCP	Genuce (@CON	Ú e
DHCPv6	Usemane Password	
TETP	t couts	
ONS	1 18900 18800	
SYSLOG		
AAA		
NTP		
EMAIL.		
FTP		

Рисунок 3 – Увімкнення служби ІоТ на сервері

Далі налаштовую сервіс динамічної конфігурації вузлів на нашому сервері. Для цього тепер обераю пункт «DHCP» та змінюю виділені на рис. 3 параметри.

SERVICES				DH	cp.				
HTTP	bearing .	Fai	Filiante	100	Rena	- 1 0 1	2	0.0	
CHCP		1.000		*					
OHCPV0	Pool Name				Manu	toPset			_
11112	Default Gatery	way.			192	168.1.1			
DNS		974			200				_
SYSLOG	UNS Server				1962	168.1.1			
AAA	Start # Adds	192		188		1		4	
NTP	Robert Mark	1966	16			foot		1.50	
EMAE.	June man	- Selver		-		1 Series		174	
PTP	Maximum Nu	mber of Use	R6 [256				
ToT	TETP Seper				0.0 8	18			
VM Management									_
Radius EAP	WLC ADDIES	R			0.0.1	10	_		
	A	NE :		59	e :			Renova	
	Pool	Default Sateway	DNS Serve	Sta B Add	et.	Subnet Mark	Mas Lisor	TETP Server	WLC Adatas
	distantion	192.10	192.16	102		55.25	258	0000	00.84
	and the second second	Charles -		1.000				1.10101	

Рисунок 4 – Налаштування параметрів DHCP

Далі налаштовую параметри мережного адаптеру нашого серверу (рис. 5 – 6).



Житомирська політехніка	МІНІСТЕ ДЕРЖАВНИЙ УНІВІ Система управлі	РСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІ ння якістю відповідає ДСТУ ISO 900	ТЕХНІКА»)1:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2. 2022
		Екземпляр № 1		Арк 117/6
	F Server0	-	ο×	
	Physical Config Service	es Desktop Programming Attributes		
	P Configuration IP Configuration		*	
	Oper	. State		
	iPul Address	192 168 1 1		
	Schwet Mass	255 255 255 0	1	
	Default Gateway	192.168.1.1	ī	
	ONS Server	192.168.1.1	1	
	IPv6 Configuration			
	O Automatic	Static		
	IPv6 Address		2	
	Linit Local Address	FE80.201 CBFF FEEE 4223		
	Detault Goteway			
	Unio Server			
	Authentication	ann.	-	
	Usemane			
	Password			
			1.1	

Рисунок 5 - 6 – Налаштування ІР-адреси серверу

Налаштовую протокол DNS на сервері для встановлення відповідності IPадреси серверу та його доменного імені (рис. 6).

Server0				-		
hysical Config S	ervices Desktop	Programming	Attributes			
SERVICES			DNS			
OHCP	DNS Service) On		Oor		
DHCPv6	Resource Record	ds				
TETP	times	atom day anom		Terrs 1910	and the second	
DNS	rearrie	nanao core		1000 1000	scom	
SYSLOG	Address 192.16	8.1.1				1
AAA						-
NTP	Add	1. Alternative and the second s	Save	Fie	mové	
EMAIL.	No:	Name	Type	Oet	all	
FTP						
ToT	a newto)	cem (A	Hactord	102.988.1		
VM Management						
Roduc EdD						

Рисунок 7 – Налаштування протоколу DNS на сервері

Заходжу на веб-сторінку нашого серверу та створюю профіль адміністратора. Для цього відкриваю браузер та ввожу в адресному полі naruto.com (рис. 8 – 10).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Φ-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/7
	🕊 Server0 – 🗀	×
	Physical Config Services Dasktop Programming Attributes	
	Image: Description of the sector of the s	^
	Server0 —	×
	Web Browser < > UPL http://manuto.com Go Stop	
	Registration Server Login	
	Usemane:	
	Password	
	Don't have an IoT account" Sign on a	
	🐙 Server0 — 🗆 D	×
	Physical Config Senices Dealtop Programming Attributes	
	KIL http://waiuto.com/create_account.html Ge Stop	
	Registration Server Account Creation	
	Username: naruto Paserword:	
	Create	

Рисунок 8 – 10 – Створення профілю адміністратора на сервері

2. Вентилятор.

Тепер додаю вентилятор в робочу область (рис. 10).



Рисунок 11 – Вентилятор в панелі пристроїв

За замовчуванням в ньому встановлено адаптер Fast Ethernet. Нам потрібно змінити його на бездротовий (Wireless) (рис. 12 - 13).



Рисунок 12 – 13 – Встановлення бездротового адаптеру в вентилятор

Далі змінюю параметри IP-адресації пристрою та підключення до сервера (рис. 14).

ECOBAL.	Simal Servey	
Algorithm Settings Piles INCREATES	Display Marke [n78 Need Norther PTTERXWYT	
Manhaodi (Buetoodi)	Markere Monard Gateway (2015 Pol B (2017)	-
	C) Basis Default Galaxies (1993) DVG Server (1993) (1993)	
	General DRS P46	
	Default Calebooky Digit Server	
	M Serve	
	Genetic Garage Servel Address 192 MIL 1 1	
	Passant natio	
12		Rakeyb

Рисунок 14 – Налаштування ІР-адреси та параметрів підключення до сервера

3. Точка доступу

Додамо на нашу робочу область точку доступу (Access Point) (рис. 15).



Рисунок 15 – Точка доступу в панелі пристроїв

Житомирська політехніка Державний унверситет «житомирська політехніка» 05.02/2/152.00.16/ВК. Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 2022	2.1-
<i>Екземпляр</i> № 1 Арк 117/9	

4. Кінцеві пристрої

Додаю на нашу робочу область кінцеві пристрої (смартфон та ноутбук).



Рисунок 16 – Ноутбук та смартфон в панелі пристроїв

Змінюю адаптер Fast Ethernet на ноутбуці на Wireless (рис 16-19).



Рисунок 16 - 19 – Заміна адаптеру Fast Ethernet на Wireless

Налаштуємо адресу мережного адаптеру ноутбука (рис. 20 – 21).



Exseminap No 1 April 117/10	Житомирська політехніка	МІНІСТЕР ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕІ Система управлін	СТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ РСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» ня якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1 2022
Prysocal Configuration Programming Attributes Production X Production X <th></th> <th></th> <th>Екземпляр № 1</th> <th>Арк 117/10</th>			Екземпляр № 1	Арк 117/10
Physical Cody Dealton Programming Attributes Physical Cody Cody Physical Cody X Difference X Vitreface X P Configuration X O (PKCP Static PVA Address Tri2 168 1.3 Statistics 200,215,255.0 Default Gationary 0.0.0.0 DHS Server 152,158.1.1 PV6 Configuration / PV6 Configuration / Default Gationary 0.0.0.0 DHS Server 152,158.1.1 PV6 Configuration / PV6 Configuration / PV6 Scolegoration / PV6 Scolegoration / PV6 Address / PV6 Address / PV6 Scolegoration / PV6 Scolegoration / PV6 Address / PV6 Scolegoration / PV6 Scolegoration <th></th> <th>🐙 Laptop0</th> <th>- 🗆 ×</th> <th></th>		🐙 Laptop0	- 🗆 ×	
Description X P Configuration		Physical Config Dealer	op Programming Attributes	
Interface Weblood IP Cardigaration IP Cardigaration IP A Advises IP A Advises IP A Advises Science Mark IP A Advises		P Configuration	x	
P Cardiganities OrKCP @ Static BY-4 Address TH2 188.1.3 Subset Marie Z05.258.255.0 Default Gabbony 0.0.0 DHS Server TH2 188.1.1 Pric Cardiganities @ Address PE6 Address / Lock Lacel Address FE88.250.0FF FED6 111 Default Garoes		Interface Wireless0		
C DHCP (#) Static #Py4 Address Subset Mark Subset Mark Default Gaborery (0.0.0 0 DHS Barver (192,168,1.1) Pv6 Configuration #Adversation Pv6 Address () Default Gaborery () Default Gaborer ()		P Certiganities		
Svidsver Maxie Sudsver Maxie Sudsver Maxie Sudsver Maxie 205 258 255 0 Default Goldsway 0.0.0 0 DHS Barver 152:158 1 DHS Barver 152:15		C) OHOP	State	
Saddeen Water (200, 255, 253, 0) Default Gatoway (0, 0, 0, 0) DHS Barrow (132, 168, 1, 1) Prid Cardigaration () W Address () Prid Address () Default Gatoway ()		SPy4 Address	192.165.1.3	
Divis Garway DMS Server TS2.168.1.1 PAG Configuration PAG Configu		Defent Colores	0.040	
P46 Configuration P46 Configuration P46 Address P46 Ad		DNR Same	192 168 1.1	
Advanatic Pré-Addreas // Lork Logal Addreas FERL 250 CFF FEDS 111 Defaut Gateory Defaut Gateory Defaut		Pd Confermine	Contract in the second	
P-6 Address / Leve Local Address FEBL 290 OFF FED6 111 Default Gatewory DRS Server		Adorratio	O State	
Lork Local Address FERI 290 CFF FED6 111 Odrast Gateory DNS Server		Pv6 Address	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Default Gateway DRS Server		Link Local Address	FEBI 250 CFF FED6 111	
DNS Sever		Default Gateway		
		DNS Server		

Рисунок 21 – 22 – Налаштування адресації на ноутбуці

Після отримання IP-адреси, користуюсь веб-інтерфейсом для управління вентилятором. Для цього заходжу в браузер та в адресному полі ввожу адресу naruto.com (рис. 21- 22) та авторизуюсь, використовуючи логін та пароль попередньо створеного користувача. Після авторизації на головній сторінці перед нами буде список пристроїв, якими ми можемо керувати. В нашому випадку це вентилятор (рис. 23).

🕈 Laptop0			-		×
Physical Config Desistop Programmi	ng Attributes		<u>e</u>	3	
IP Diat-up Configuration	Terminal	Command Prompt	Web	Browser	
сарторо	07 - 0.837/201		-	U.	
Physical Config Desktop Programmi	ng Attributes			_	
< > URL http://192.168.1.1		1.5	Go	Sto	<u>х.</u> р
Regist	tration Server 1	Login		1 45202	
Deemana	nando				
Password:		t			
	19602307				
	Skin av				

Рисунок 22 – 23 – Авторизація

Physical	Config	Desktop Programming A	ttributes		
Web Brows	ser				X
< >	URL	http://192.168.1.1/home.html		Go	Stop
IoT Server	- Devic	es	Ноп	e Conditions	Editor Log Ou
					Calms East

Рисунок 24 – Список доступних пристроїв

Таким чином за допомогою веб-інтерфейсу ми можемо керувати вентилятором (рис. 25).



Рисунок 25 – Параметри керування для вентилятора

Аналогічним чином ми можемо керувати вентилятором і з інших кінцевих пристроїв. Наприклад, смартфону (рис. 26).

🖲 Smartphone0	-		×
Physical Config Desktop Programming Attributes			
V/eb Browser			х
< > URL http://192.168.1.1/home.html	Ga	Stop	p.
IoT Server - Devices	Home Conditions E	ditor Li	og Out
+ GTO OPTTOB TORINT-)		Cellin	g Fan
Disha	OF	biat	1

Рисунок 26 — Керування вентилятором зі смартфону

Лабораторна робота 3-4

Побудова та моделювання сенсорних мереж (на прикладах)

Виконання роботи



Old Car loT2

Рисунок 1 – Схема мережі

1. Home Gateway

Додаю Home Gateway на робочий простір. Для цього знаходжу його в панелі пристроїв та переміщую його мишкою в робочу область (рис. 2).



Рисунок 2— Ноте Gateway в панелі пристроїв

Налаштування за замовчуванням в ньому мене влаштовують. Необхідно звернути увагу, що за замовчуванням адреса Home Gateway 192.168.25.1. Також на пристрої за замовчуванням увімкнений протокол DHCP. Надалі я буду використовувати її в якості адреси шлюзу за замовчуванням.

2. Спринклер

Додаю спринклер на робочий простір. Для цього знаходжу його в панелі пристроїв та переміщую його мишкою в робочу область (рис. 3).



Рисунок 3 — Спринклер в панелі пристроїв

За замовчуванням в ньому встановлено адаптер Fast Ethernet. Мені потрібно змінити його на бездротовий (Wireless) (рис. 4 - 5).

🐔 loto		1		×	010 - CI	×
Specifications Physical Config Attributes					Specifications 10 Config Physical Config ThropEditor Programming Attributes	
1 1 2 1 1 1 To -F Jun 10				4	Network Adapter PT42054W-1W	~
				-	Notwork Adaptor 2 Notw	$-\psi$
	123		12		Digital Slots 1	
Fire Sprinkler				10	1995 Rote 0	
A Sprinkler that puts out fire.					Blatoft Blater	
					Desires	
Features:					Usage 🛞 Strat Device 🔘 Component	
Registration Server Compatible Raises the water level <u>Usage:</u>				l		
• N/A						
Direct Control:						
ALT-click to interact						
Local Control:						
		12	101	5		
The			100	Const 1	D Tue	danist

Рисунок 4 – 5 – Встановлення бездротового адаптеру в спринклер

Далі в якості серверу ІоТ оберемо Ноте Gateway (рис. 6).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛ Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 90	ІТЕХНІКА» 01:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2. 2022
	Екземпляр № 1		Арк 117/14
	F IoT1		
	Sattings Algorithm Sattings Files Default Gateway 103 192.05 1 DNIS Server Biluatooth Gateway/DNS Px6 Biluatooth Gateway/DNS Px6 Onts Server DNIS Server Plane Were Name Password	Correct	

Рисунок 6 – Зміна серверу ІоТ

Advanced

3. Датчик СО2

Top

Додаю Датчик CO2 на наш робочий простір. Для цього знайдемо його в панелі пристроїв та перемістимо його мишкою в робочу область (рис. 2).

2 🛃 🖬 🗲 🖬 👄	
动命』	<

Рисунок 7 — Датчик СО2 в панелі пристроїв

Далі виконую налаштування датчика СО2, які аналогічні для спринклера.

4. Кінцеві пристрої

Додаю на нашу робочу область кінцеві пристрої (наприклад, ноутбук).



Рисунок 8 – Ноутбук та смартфон в панелі пристроїв

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/15

Змінюю адаптер Fast Ethernet на ноутбуці на Wireless (рис. 9 – 12).



Рисунок 9 - 12 – Заміна адаптеру Fast Ethernet на Wireless

Після встановлення бездротового адаптеру на ноутбуці, ввожу SSID нашого Ноте Gateway в налаштуваннях (рис. 13).



Рисунок 13 – Налаштування SSID на бездротовому мережевому адаптері

ноутбука

Налаштовую адресу мережного адаптеру ноутбука (рис. 14-15).



Рисунок 15 – 16 – Налаштування адресації на ноутбуці

Після отримання IP-адреси, скористаюсь веб-інтерфейсом для управління вентилятором. Для цього заходжу в браузер та в адресному полі ввожу адресу 192.168.25.1 (рис. 17 - 18) та авторизуюсь. створеного користувача. Після авторизації на головній сторінці буде список пристроїв, якими ми можемо керувати. В нашому випадку це спринклер та дачик CO2 (рис. 19). Якщо клікнути по назві пристроїв, то ми побачимо їх параметри. Це можуть бути параметри для керування (наприклад, ввімкнути/вимкнути) чи дані показників датчика.



Рисунок 17 – 18 – Авторизація на 192.168.25.1

Plaptop0		<u>п</u> ;
Physical Conlig Desktop Programming Attributes		
Web Browser		X
 URL http://192.168.25.1/kome.html Dervices 	Go Home Conditions	Stop Editor Log O
- 🕒 with (PTTRATODSURE)		The Sports
Statue		
- Biott (PTTNB10V37E (Cabo	Divolde Oalacia
Aam		
Level		0.399785

Рисунок 19 – Список доступних пристроїв

Додаю тепер умови виконання певних дій при змінах в навколишньому середовищі, які фіксує наш датчик. В меню Conditions створемо їх (рис. 20 – 22).

Laptop()					_		×
Physical	Config	Desktop	Programming At	tributes				
Web Brows	ser							Х
< >	URL htt	p://192.168.2	25.1/conditions.html			Go	Stop)
IoT Server	- Device C	onditions			Home	Conditions	Editor Lo	og Out
IoT Server	- Device C	onditions Enabled	Name	Condi	Home tion	Conditions Ac	Editor Lo	og Out
IoT Server	- Device C tions emove	onditions Enabled Yes	Name Random Name 1	Condi IoT1 Alarm i	Home tion s true	Conditions Ac Set IoT0 Stat	Editor Lo tions tus to true	og Out
IoT Server	- Device C tions emove emove	onditions Enabled Yes Yes	Name Random Name 1 Random Name 2	Condi IoT1 Alarm i IoT1 Alarm i	Home tion s true s false	Conditions Ac Set IoT0 Stat Set IoT0 Stat	Editor Lo tions tus to true tus to false	og Out

Рисунок 20 – 22 – Створення умов для увімкнення та вимкнення спринклеру

Тепер переглянемо за яких значень вмісту СО2 в повітрі параметр тривоги датчику буде True (рис. 23).



Рисунок 23 – Значення, за якого спрацьовує тривога на датчику

Ми можемо змінити це значення. Для цього присвоїмо змінній ALARM LEVEL значення 5. Та збережемо конфігурацію (рис. 24-25).





Рисунок 24 - 25 – Зміна значення змінної ALARM_LEVEL та перезавантаження

```
коду
```

Тепер для перевірки виконання нашої умови використаємо елемент Old Car.



Рисунок 26 — Ноте Gateway в панелі пристроїв

Після того, як ми додали Old Car, натиснувши клавішу Alt на клавіатурі та клікнувши по об'єкту, він буде певним чином впливати на емульоване навколишнє середовище. В даному випадку він буде збільшувати вміст СО2 в повітрі. Для того, щоб переглянути показник СО2, а також інші параметри середовища, скористаємось Environment на верхній панелі навігації (рис. 27).



Рисунок 27 – Параметри навколишнього середовища

В результаті, коли рівень CO2 буде вище ніж 5%, то на датчику спрацює тривога та буде увімкнено спринклер (рис. 28).



Рисунок 28 – Перевірка працездатності виконання умов

Після того, як рівень СО2 буде менше 5%, то тривогу на датчику та спринклер буде вимкнено.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.9- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 38/21

Лабораторна робота 5-6

Дослідження можливостей керування мікрокліматом приміщень за допомогою пристроїв ІоТ

У середовищі програмного симулятора створити проект як показано за рис. 1.



Рисунок 1 – проект мережі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/22

hysical Config	Services	Desktop	Programming	Attribute	25			
? Configuration								X
IP Configuration								
O DHCP			🧿 Stati	c				
IP Address			1.1.1.1					
Subnet Mask			255.0.0.0					
Default Gateway			0.0.0.0					
DNS Server			0.0.0.0					
IPv6 Configuration								
O DHCP		🔘 Ai	uto Config		 Static 			
IPv6 Address							/	
Link Local Address			FE80::2	01:97FF:FE	CC:C7DB			
IPv6 Gateway								
IPv6 DNS Server								

IP-адреса серверу: 1.1.1.1 255.0.0.0

Усі елементи ІоТ які потрібні для лабораторної роботи знаходяться у вкладці "End Devices"



Рисунок 2 – Каталог пристроїв ІоТ

Усі пристрої, окрім нагрівального та охолоджувального елементу підключаються до комутатора через інтерфейси FastEthernet.

Рисунок 3 – параметри підключення елементів мікроклімату

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/23

-З'єднуємо пристрої між собою в одну мережу за допомогою комутатора. -Опираючись на досвід минулих лабораторних робіт, активовуємо на сервері «Сервер реєстрації ІоТ»

SERVICES +	Service		Registration Server	ा अ
DHCPV6		Description	1 275 A 52 1 C	17070
TETP	Usemane	Password		
DNS	1 admin	admin		
SYSLOG				
AAA				
NTP				
EMAIL				
FTP				
Jo†				(
VM Management				Delete

Рисунок 4 – включення серверу реєстрації

-Налаштовуємо DHCP-сервер, та динамічно присвоюємо IP-адреси пристроям,

Перевіряємо наявність зв*язку між пристроями у мережі.

Для перевірки зв*язку використаємо стандартні засоби РКТ. Натискаємо «Add Simple PDU» після чого курсор перетвориться на конверт. Клікаємо на будь-який пристрій мережі один раз, потім на інший, для перевірки зв*язку, у разі успішного обміну даними, висвітитьс повідомлення «Successfull».



Рисунок 5 – обмін даними між пристроями

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/24

Далі потрібно створити аккаунт ІоТ на сервері реєстрації за допомогою робочої станції (як це зробити описано у лабораторній №2).

Після створення аккаунту ІоТ додаємо пристрої у наш аккаунт, реєструючи їх на сервері. Для цього обираємо пристрій ІоТ, натискаємо вкладку «Config» - > "Remote Server", вводимо ІР-адресу серверу, логін та пароль нашого аккаунту, ІР-адреса 1.1.1.1, логін та пароль «admin», після чого натискаємо "Connect".

GLOBAL Settings Algorithm Settings Files	Gateway,DHS IPv6		
INTERFACE FastEthernet0	B State Drv6 Gataway Drv6 Dh6 Server LoT Server None Home Goteneo		
	Remote Server Server Address User Name Password) 1.1.1.1 admin admin	Refresh

Рисунок 6 – реєстрація пристроїв на сервері

Після успішного приєднання усіх пристроїв при вході в аккаунт маємо бачити наступну картину:

Home I Conditions Editor I Log Out -
There i exception i care i cag our -
Temperature Monitor
Thermustat
Humdifier
Humidity Sentor

Рисунок 7 – вікно моніторингу ІоТ

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/25

Зелені індикатори свідчать про те, що пристрої підключені правильно та готові до роботи.

НАЛАШТУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В АВТОМАТИЧНОМУ РЕЖИМІ

1. Обираємо термостат у вікні моніторингу пристроїв ІоТ на сервері реєстрацій.

2. Виставляємо потрібну максимальну та мінімальну температури та натискаємо кнопки «Set» для відповідних температур. Поточна температура буде відображатись напроти надпису «Temperature». Після чого термостат буде самостійно регулювати температуру в приміщені.



Рисунок 7 – статус термостату у вікні моніторингу

НАЛАШТУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В АВТОМАТИЧНОМУ РЕЖИМІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРАВИЛ

1. Обираємо вкладку «Conditions» у вікні моніторингу пристроїв ІоТ на сервері реєстрацій. Натискаємо кнопку «Add».



Рисунок 8 – вкладка «Conditions»

3. У вікні редагування правила обираємо умову за наступним принципом «пристрій – показник – умова – значення показника», після чого обираємо реакцію на цю умову за схожим принципом. Після всіх налаштувань натискаємо «ОК», після чого нове правило почне діяти і з*явиться у списку вкладки «Conditions».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 117/27

На рисунку 9 зображені умови охолодження та нагрівання приміщення, за умови, що температура буде =>25C або =<15C.





Рисунок 9 – Умови регулювання мікроклімату

НАЛАШТУВАННЯ САМОРЕГУЛЮВАННЯ ВОЛОСТІ В АВТОМАТИЧНОМУ РЕЖИМІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРАВИЛ

1. Обираємо вкладку «Conditions»(рис. 8) у вікні моніторингу пристроїв ІоТ на сервері реєстрацій. Натискаємо кнопку «Add».

2. У вікні редагування правила обираємо умову за наступним принципом «пристрій – показник – умова – значення показника», після чого обираємо реакцію на цю умову за схожим принципом. Після всіх налаштувань натискаємо «ОК», після чого нове правило почне діяти і з*явиться у списку вкладки «Conditions».

3. На рисунку 10 зображені умови регулювання вологості повітря.



Humiditier

Status

to
false

Тор

Рисунок 10 – Умови регулювання вологості

4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.9- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 38/30

Лабораторна робота 7-8

Ознайомлення з фізичними та логічними рівнями сенсорної мережі

1. Відкрийте проект мережі, зверніть увагу на розміщення та тип пристроїв у мережі.



Рисунок 1 – Проект мережі

2. Адресація пристроїв у мережі побудована наступним чином: Сервер: статична IP-адреса: 1.1.1.1, ввімкнений сервер реєстрації ІоТ, створений DHCP pool. Створений ІоТ акаунт:

логін – "admin", пароль – "admin"

Пристрої ІоТ: динамічна адресація з серверу. Підключення до серверу реєстрації через «Remote Server».

IP Configuration						
O DHOP	· Static					
IP Address	1.1.1.1					
Subnet Mask	255.0.0.0					
Default Gateway	0.0.0.0					
DIS Server	0.0.0.0					
IPv6 Configuration						
C DHCP C	Auto Config 👜 Static					
IPv6 Address	1					
Link Local Address	FEB0::20C:85FF:FEC0:9E88					
3Pv6 Gateway						
3Pv6 DNS Server						

3. Також налаштовано керування мікрокліматом у приміщенні за допомогою правил. Ознайомитись з ними можна відкривши відповідну вкладку акаунту ІоТ. Зображення вкладки з правилами наведена на рис.2.

T Server - Dev	ice Condition:	5	Hor	ne Conditions Editor Log Ou
Actions	Enabled	Name	Condition	Actions
dit Remove	Yes	Security	Door Lock is Lock	Set Window On to false
dit Remove	Yes	Siren_on	Match all: • Door Lock is Lock • Window On is false • MD On is true	Set Siren On to true
dit Remove	Yes	Siren_off	Door Lock is Unlock	Set Siren On to false
Edit Remove	Yes	Window_open	Match all: • Door Lock is Unlock • Siren On is false • Thermostats Temperature >= 20.0 °C	Set Window On to true
٨dd				

Рисунок 2 – Правила регулювання мікрокліматом

4. Для перевірки того, чи працюють правила регулювання мікрокліматом, достатньо поспостерігати за термометром, термостат налаштований таким чином, що температура у приміщенні має бути в межах 15-21С.

5. Для того, щоб взаємодіяти з пристроями ІоТ, потрібно натиснути «ALT+ЛКМ(на пристрій з яким ми хочемо взаємодіяти»). Наприклад в нашому випадку при температурі повітря вище 20С вікно відчиняється автоматично, але при закриті замку дверей, вікно зачиняєтсья автоматично. Загалом про логіку поведінки пристроїв можна судити по правилам(рис.2)

6. За замовчуванням інтерфейс програми знаходиться на логічному рівні, про що ми бачимо на рис.3



Рисунок 3 – Логічний рівень відображення

Для переходу на фізичний рівень відображення мережі потрібно натиснути на іконку фізичного рівня, після чого зв*явиться карта(рис. 4).



Рисунок 4 – Фізичний рівень мережі(місто)

7. На карті зображено умовне місто де знаходяться наші пристрої, для переходу на більш детальний рівень відображення потрібно натиснути по області міста після чого з*явиться рівень відображення умовної будівлі де розташовані наші пристрої(рис.5).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015							Ф-20-09 05.02/2/152.00.1Б/ВК2.1- 2022		
	Екземпляр № 1						Арк 117/33			
Physical	HANISATIERE	fax	Hone City	New Building	New Container	New Coast	Molve	Gre	Set Baciground	Environment: \$5:04.30
				i.						
			1.1							
		44 <u>–</u>								
		T T								
			1.2							
	0	Corporate Office								
(C)		.11		-						
Time: 00(09:53	Forrer Cycle Devices Pas	Parvard Title								

Рисунок 5 – Фізичний рівень мережі(будівля)

Для навігації по рівням використовується кнопка «Back», та для додавання нових елементів кнопки праворуч(рис.6).



Рисунок 6 – Навігація по рівням відображення фізичного рівня 8. Для переходу на рівнь відображення офісу, потрібно клацнути по області будівлі, як показано на рис. 7.



Рисунок 7 – Перехід на рівень офісу

10. На рівні відображення офісу безпосередньо видно як з*єднані пристрої між собою та куди під*єднані кабелі передачі даних і як це виглядає фізично на плані будівлі, оскільки все обладнання має бути підключене до обладнання яке в свою чергу розміщується у спеціальних стійках(рис. 8).



Рисунок 8 – Рівень відображення офісу, комутаційна стійка по центру



Рисунок 9 – Перехід на відображення комутаційної стійки

12. На рис.10 зображено безпосередньо фізичне розташування пристроїв у стійці та їх підключення між собою, що зручно для розуміння фізичного рівня розміщення пристроїв у мережі.



Рисунок 10 – Зображення комутаційної стійки з обладнанням на фізичному рівні відображення

Для повернення на логічний рівень натискаємо на відповідну кнопку у інтерфейсі. У випадку змін на логічному рівні, вони автоматично відображатимуться і на фізичному. Наприклад якщо підключити ще декілька пристроїв до комутатору то в нього у стійці буде зайнято більше портів.



Рисунок 11 – Відображення логічних змін на фізичному рівні





Рисунок 12 – Перехід на логічний рівень відображення