

إدارة الطاقة الشمسية

الخطوة الأولى نحو المنزل الذكي



بإشراف: د. شذا زبيدة

محمد حسام مسلماني – محمد توفيق سراج الدين – وحيد حنبلاس

جامعة حلب – كلية الهندسة المعلوماتية – قسم هندسة البرمجيات

5TH GRADE -- 2023



جامعة حلب
كلية الهندسة المعلوماتية
قسم هندسة البرمجيات ونظم المعلومات
السنة الخامسة

منظومة متكاملة لتسهيل إدارة الطاقة الشمسية في المنازل

إعداد الطلاب:

محمد حسام مسلماني
محمد توفيق سراج الدين
وحيد حنبلاس

بإشراف الدكتورة شذا زبيدة

تم بعونه تعالى في 2023

بطاقة شكر ...

أود أن أعرب عن شكري العميق لكل من ساعدنا في مشرونا التخرج من الجامعة. لقد كانت رحلة طويلة ومليئة بالتحديات ولكن بفضل دعمكم وتشجيعكم تمكنا من اجتيازها بنجاح.

أولاً، نتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى كل من كان له أثر أو فضل في تعليمنا العلم النافع وإلى كل من كان له يد في خروج هذا المشروع إلى النور.

ثانياً، نود أن نشكر الدكتورة المشرفة على المشروع التي قدمت لنا الدعم والتوجيه والإرشاد اللازمين لإتمام المشروع بنجاح. لقد كان لديها الخبرة والمعرفة اللازمة لتوجيهنا في كل مرحلة من مراحل المشروع.

وأخيراً، أود أن أشكر زملائي الذين عملوا معي في المشروع. لقد كانوا مثابرين ومتفانين في العمل، ولم يترددوا يوماً في تقديم المساعدة والعون في كافة المهام التي تم تكليفهم بها.

شكراً لكم جميعاً على جهودكم ودعمكم اللامحدود، ونتمنى أن نكون عند حسن ظنكم دائماً. ونحن ممتنين لكم جميعاً على الخبرة والمعرفة التي اكتسبناها من خلال هذا المشروع، والتي ستكون لنا ذخراً في المستقبل.

مع فائق الاحترام والتقدير،

الملخص

يهدف المشروع الى تمكين المستخدمين العاديين من استخدام منظومة الطاقة الشمسية وبالتحديد الانفرتر بطريقة تضمن الحفاظ عليه لأطول عمر ممكن دون أن يحتاج المستخدم الى أي مساعدة خارجية.

حيث قمنا ببناء تطبيق أندرويد مترابط يقوم بمجموعة قراءات لحظية من الانفرتر وبعدها يقوم بإخبار المستخدم عن الإجراءات الضرورية التي يحتاجها، وذلك عن طريق هاتف المستخدم.

ويتضمن المشروع تطوير تقنيات جديدة للمراقبة والتحكم في أداء منظم الطاقة الشمسية، بما في ذلك إضافة مستشعرات ضوئية، وتطوير واجهة برمجية سهلة التعامل تمكن المستخدم من إعطاء الانفرتر أوامر متعددة بطريقة سهلة وبسيطة دون ان يحتاج الى التعامل مع شاشة الانفرتر.

ويعتبر المشروع مهماً في تطوير وتحسين استخدام الطاقة الشمسية بكفاءة عالية في العديد من التطبيقات المختلفة، مثل البيوت والمدارس والمصانع، ويحقق مزايا اقتصادية واجتماعية وبيئية كبيرة.

الفهرس

الفصل الأول:

7.....مقدمة

الفصل الثاني: التصور المبدئي وبنية المشروع

12.....1-2 تمهيد

12.....2-2 التعرف على آلية عمل المنظومة

14.....3-2 التحم بالمنظومة

15.....4-2 جلب القيم من الانفرتر

16.....5-2 تطوير المشروع

الفصل الثالث: التقنيات واللغات البرمجية المستخدمة في المشروع

29.....1-3 تمهيد

29.....2-3 التقنيات البرمجية

29.....Python 1-2-3

31.....Flutter 2-2-3

32.....Django 3-2-3

33.....Django rest framework 4-2-3

34.....Threading 5-2-3

35.....JSON 6-2-3

36.....MppSolar 7-2-3

38.....MySQL 8-2-3

39.....protocol PI30 9-2-3

40.....Ubuntu Linux System 10-2-3

41.....windows 10 for(virtual testing) 1-11-2-3

41.....windows 10 for(real testing) 2-11-2-3

42.....PySerial 12-2-3

43.....3-3 المعدات الصلبة

43.....Arduino Uno 1-3-3

45.....LDR Light Resistor 2-3-3

45.....Resistor 10 Kw 3-3-3

47.....	Inverter From Voltronex 4-3-3
	الفصل الرابع: الأدوات المستخدمة في المشروع
50.....	visual Studio Code 1-4
51.....	Android Studio 2-4
51.....	Postman 3-4
53.....	Arduino App 4-4
53.....	VMware Workstaion Pro 5-4
	الفصل الخامس: تحليل وتصميم قاعدة البيانات
55.....	1-5 تمهيد
55.....	2-5 مقدمة
57.....	3-5 الجداول المستخدمة
57.....	1-3-5 جدول ال User settings
59.....	2-3-5 جدول ال Family Users
60.....	3-3-5 جدول التعليمات Command Lookup
61.....	4-3-5 جدول ال inverter readings
	الفصل السادس: واجهات المشروع وتفاعلها مع المستخدم
63.....	1-6 مقدمة
63.....	1-2-6 واجهة تسجيل الدخول
64.....	2-2-6 واجهة Reset Server
65.....	3-6 الواجهات الخاصة بالمدير
66.....	1-3-6 واجهة Main Dashboard Sensor is On
69.....	2-3-6 واجهة Main Dashboard Sensor is Off
70.....	3-3-6 واجهة ال Main Dashboard for important Data
71.....	4-3-6 واجهة ال Main Dashboard for Full Data
72.....	5-3-6 واجهة ال Main Dashboard for Full Faults
73.....	6-3-6 واجهة ال Side Bar
75.....	7-3-6 واجهة ال Register New User
76.....	8-3-6 واجهة ال change Password For admin
77.....	9-3-6 واجهة ال change password For normal user
78.....	2+1-10-3-6 واجهة ال User Settings
80.....	11-3-6 واجهة ال inverter settings

81.....	4-6 الواجهات الخاصة بالمستخدم العادي
81.....	1-4-6 واجهة ال Main Dashboard for Normal User
82.....	2-4-6 واجهة ال Side Bar For Normal User
	الفصل السابع: الاستنتاجات والمقترحات المستقبلية
84.....	1-7 الاستنتاجات
84.....	2-7 المقترحات المستقبلية
85.....	المراجع
87.....	الشكر والتقدير

الفصل الأول

مقدّمة

عند الحديث عن نظام لإدارة الطاقة الشمسية فمن الواضح أن أول ما سوف نحتاجه هو الانفرتري الذي أصبح المكون الأساسي من مكونات الحياة الحديثة في مجتمعنا وبعض المجتمعات الأخرى.

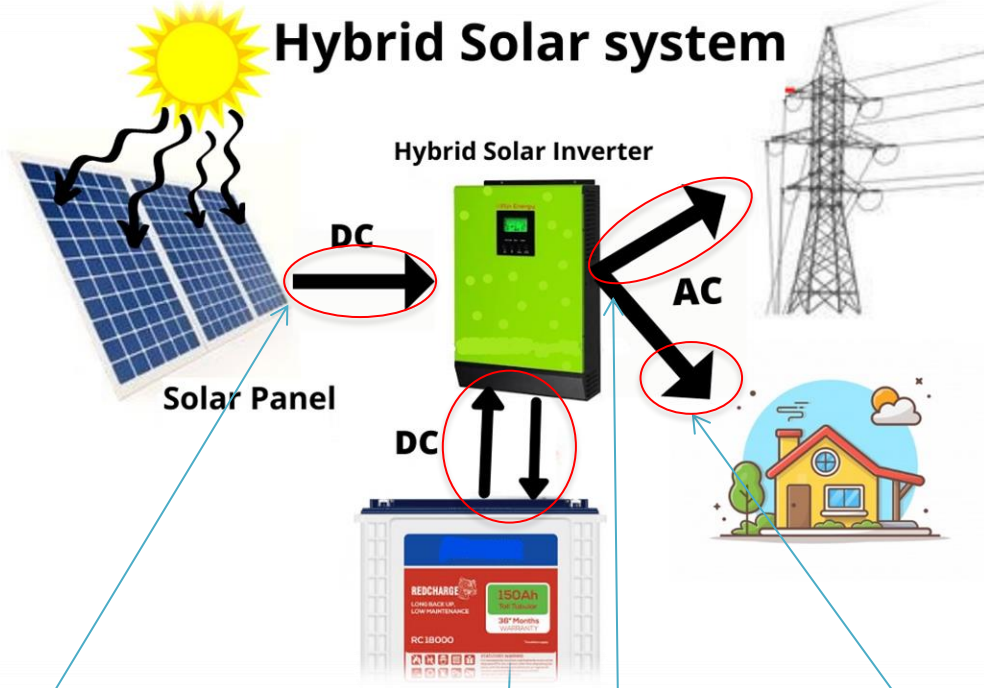
لذلك من المهم هو أن نبدأ بتعريف الانفرتري بشكل بسيط والذي هو عبارة عن جهاز الكتروني مهمته تحويل التيار المتواصل الى تيار متناوب عن طريق المكثفات والمقاومات والدارات التي بداخله.

وهنا يأتي الدور الأساسي للمشروع والذي هو ببساطة أيضاً: إدارة هذه العملية، أي عملية الشحن والتفريغ وإرسال الإشعارات للمستخدم عن طريق تطبيق على الموبايل مهمته جعل المستخدم على دراية تامة بالتصرف الصحيح في كل لحظة، لأنه وبحسب الملاحظة على مدار سنوات اكتشفنا أن أغلب الأشخاص الذين يملكون طاقات شمسية يفتقرون لأهم وأبسط أساليب إدارة الطاقة الشمسية، مع العلم أن أغلب الطاقات الشمسية تكون من النوعية ما فوق الجيدة الى الممتازة.

ولا بد من ذكر مشكلة أساسية تم حلها عن طريق هذا المشروع، حيث أن المشكلة تكمن في الكثير من الأحيان في عدم معرفة أصحاب المنظومة الشمسية " الأشخاص المستهلكين (المالكين) للمنظومة " في قدرتهم أو عدمها من تحميل أحمال كهربائية إضافية في الوقت الحالي أو عدم قدرتهم على ذلك، وتلك المشكلة قد نبعت من عدم قدرتنا على حساب كمية التيار الموجود في الألواح ، علمياً وعملياً الانفرتري بشاشته الصغيرة قادر فقط على إخبارنا بشكل غامض ومعقد عن كمية ال Watt الذي نستهلكه من الألواح الشمسية في اللحظة الحالية وهل نحن نستهلك من البطاريات أم لا ، أي أنه غير قادر بأي شكل من الأشكال على إخبارنا بإمكانيتنا على استهلاك المزيد من التيار الكهربائي أم أنّ استهلاكنا قد وصل الى الذروة الحالية ، وفي هذه الحالة سوف نقع تحت مشكلة ضياع تيار كهربائي دون استخدامه والاستفادة منه في الأعمال المنزلية .

وأيضاً هناك مشكلة تلف البطاريات قبل أوانها مع العلم انها قد تكون لم تتجاوز نصف العمر الافتراضي لها، لذلك وبعد ما قمنا بذكره سابقاً أستنبطنا أهمية القيام بالمشروع وتبسيط عملية القيام بهذه الإجراءات الضرورية قدر المستطاع على المستخدم من أجل أن يقوم بالاستخدام الآمن والأمثل للمنظومة الشمسية دون أن يمتلك الكثير من الخبرة والتعقيد في التعامل مع الانفرتر.

الطاقة الشمسية: الشكل (1-1) كيان الطاقة الشمسية



تحويل هذا التيار المتواصل عبر المكثفات
والمقاومات الداخلية الى تيار متناوب

هذا التيار المتناوب هو عبارة عن خرج
الانفرتر

هذا التيار المتناوب هو عبارة عن دخل الانفرتر
من كهرباء المدينة

تيار متواصل قد يكون دخل او خرج للانفرتر وهو مهم في حالة شحن
البطاريات وفي حالة الإقلاعات والحاجة الى كهرباء أكبر بشكل لحظي

الفصل الثاني

التصوّر المبدئي للمشروع

وبنية المشروع

1-2 تمهيد:

فكرة المشروع ككل تتركز بثلاث أماكن:

- a. الإدارة والتحكم بالمنظومة الشمسية دون الحاجة للانفرتر بالقرب منك، عن طريق الموبايل.
- b. القدرة على فهم الانفرتر أو منظومة الطاقة دون الحاجة لكون الشخص خبير.
- c. عدم الحاجة للكتاب المرفق مع الانفرتر 📖 لكل مرة أريد أن أعدل على الإعدادات (User Manual).
- d. معرفة الطاقة الممكن تشغيلها.

1-2-2 قمنا بالتعرف على المنظومة التي لدينا ووجدنا أن العنصر الرئيسي هو الانفرتر من هذا النوع

2-2-2 وجدنا أن الانفرتر لديه مأخذ USB يمكن استخدامه للتعامل مع الانفرتر. ولكن حسب كتاب التعليمات، لا يوجد أي شرح عن الكيفية.

3-2-2 بعد البحث، وجدنا أنه باستخدام بروتوكول PI30 يمكننا التواصل مع الانفرتر.

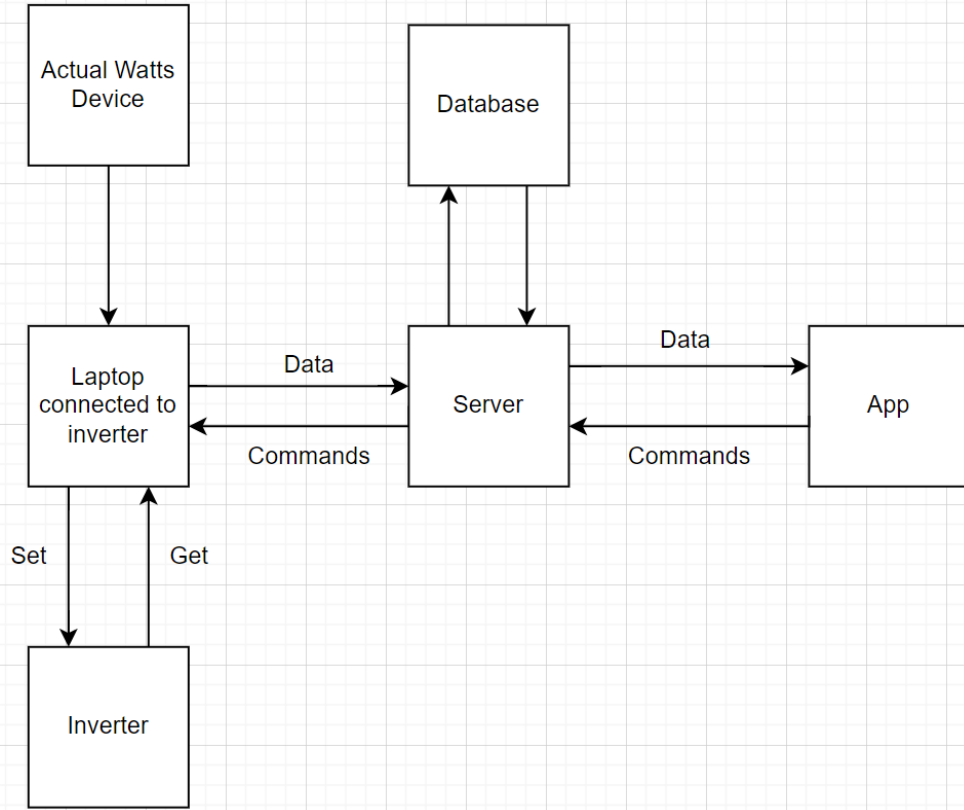
4-2-2 احتجنا لمكتبة تتصل مع الانفرتر بحيث يمكننا قراءة والتحكم بالانفرتر. بعد البحث لأكثر من شهر، وجدنا مكتبة mpp-solar.

5-2-2 بعد التجريب والتعرف بشكل كامل على المكتبة، تبين أنها تتعامل مع الانفرتر عن طريق أوامر CMD.

6-2-2 قمنا برؤية بعض المشاريع الأخرى عبر الانترنت ولكن جميعها لم يكن بشكل قريب لما أردناه. معظمها مبني على نظام Home Assistant وهو النظام المحقق للبيت الذكي. ولكن محليا، نحن بعيدون عن الموارد التي تمكننا من تحقيق ذلك. لذلك لم تساعدنا المشاريع الموجودة على الانترنت بشكل جيد لبناء تصور للمشروع.

7-2-2 بعد التجريب والتأكد من عمل المكتبة على الانفرتر الخاص بنا وبعد البحث، رأينا أنها لا تدعم جلب قيمة للطاقة المتوفرة. فقمنا ببناء مخطط أولي للمشروع مع مراعاة ذلك.

Solar Management System - 5th Year



الشكل (1-2) مخطط عمل أولي

1-3-2 التحكم بالمنظومة

a. قمنا بالبداية ببناء وتجريب خادم على الانترنت، ولكن بحساب التكلفة حسب عدد ال requests....(كل 5 ثواني طلب مما يعني 17280 طلب في اليوم الواحد على الأقل) هذا يمكن أن يؤدي إلى تكلفة عالية وهي التحكم وإدارة المنظومة من بعيد خارج المنزل. علماً أن بعض الانفترتات الحديثة فيها هذه الميزة بشكل مجاني ولكنها بطيئة جداً بحيث أنها لا تفيد المستخدم.

b. ولكن بعد التفكير، وجدنا أن التكلفة كبيرة لمثل هذه الميزة، فقمنا بالتخطيط والعمل لجعل المنظومة محلية عوضاً عن كونها على الانترنت. ولم يبق كلفة شهرية لدينا هنا. الكيفية كانت عن طريق انشاء خادم محلي. التفصيل قادم لاحقاً.

1-4-2 جلب قيمة الطاقة الحالية

لجلب قيمة الطاقة الحالية وجدنا حسب البحث والتفكير وسؤال خبراء الكهرباء أربع خيارات:

a. من خلال الانفترت نفسه، حيث يعطينا القوة الحالية للألواح، ولكن المشكلة أن هذه القيمة تمثل الاستهلاك الحالي. فربما يكون هناك قوة متوفرة للألواح غير مستخدمة وربما لا.

b. الحساب المباشر من خلال عدد الألواح الشمسية مضروب بقوة اللوح الواحد مع مراعاة الساعة. هذا المسار فاشل بجدارة بسبب عدم وجود دقة أبداً.

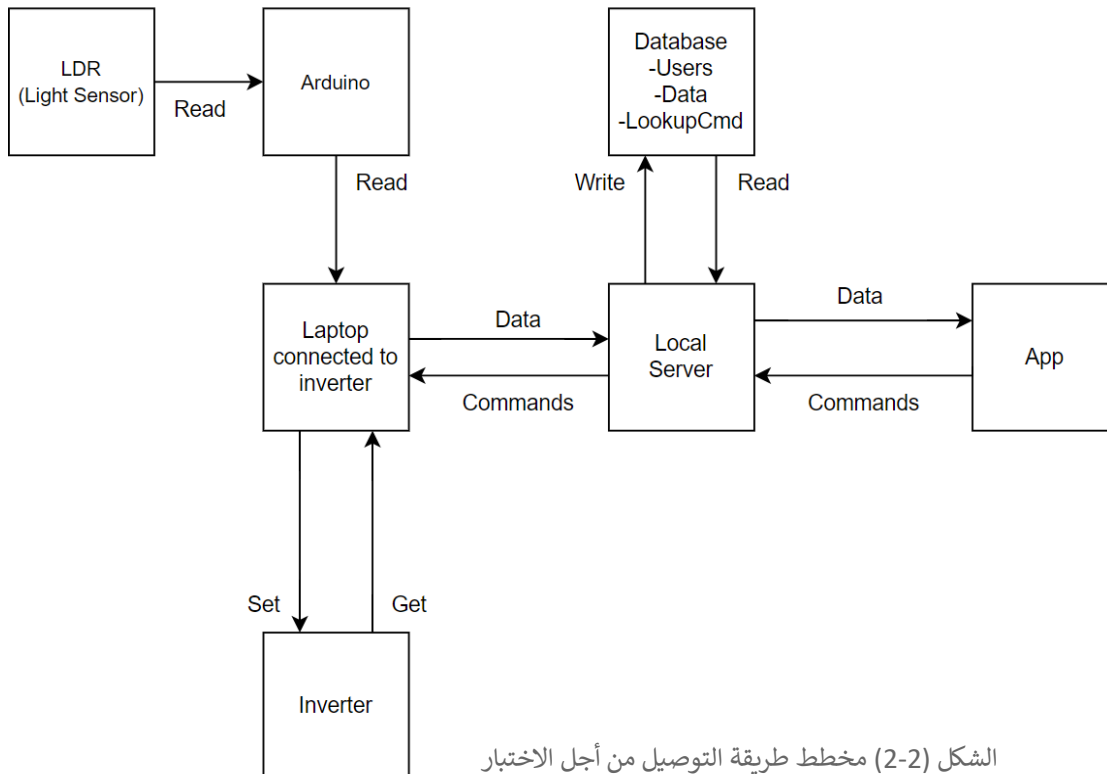
c. استخدام API للطقس وجلب مكان الشمس في السماء وبناء على ذلك انشاء قيمة تعبر عن قوة الشمس. هذا المسار كان فاشلاً بسبب دقته المنخفضة مقارنة مع الدقة المطلوبة في المنظومة والحاجة للتحديثات بشكل سريع وفي أقل من دقيقة كل دقيقة أو أقل وذلك بسبب تغيير قوة الشمس على الألواح.

d. استخدام حساس ضوء موصول بجانب الألواح أو على موازاتهم. هذا الحل ممكن كونه يعطي قيمة دقيقة ونسبة الخطأ ضئيلة. وبذلك اخترنا هذا المسار.

1-5-2 تطوير المشروع (تمهيد)

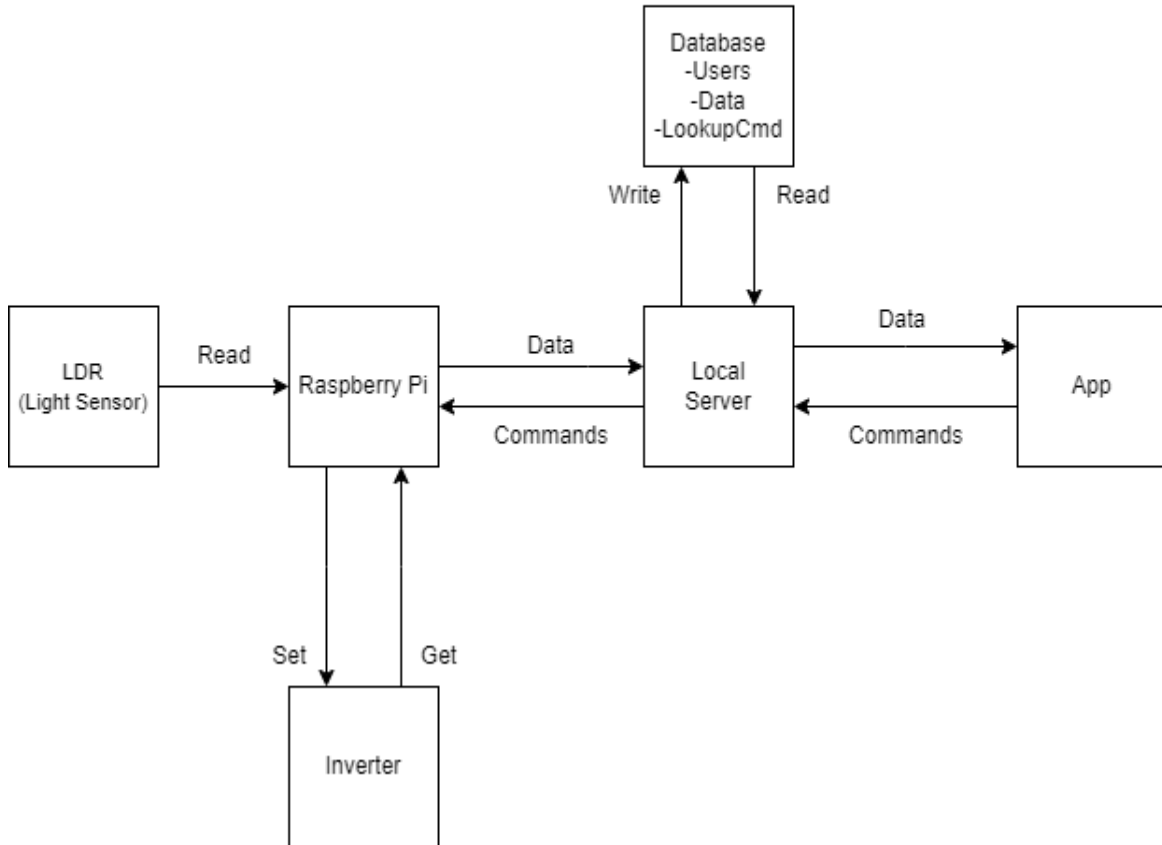
- a. لاحظنا الحاجة لنظام Windows للتطوير خصوصاً أن بعضنا ليس لديه منظومة طاقة شمسية للتجريب العملي.
- b. ولتجربة المشروع وجعله قابل للتطبيق بشكل واقعي، احتجنا الى Raspberry Pi عليه نظام Linux. ولكن عوضاً عن ذلك، استخدمنا VMWare مع تنزيل نظام Linux Ubuntu 22.0.4 والتجربة عليه،
- c. حيث أن بيئة التطوير هذه تشبه كثيراً ما يمكن تطبيقه مع Raspberry Pi. ومن أجل الحساس، جلبنا حساس LDR يمكن قراءة قيمه عبر وصله مع Raspberry Pi or Arduino ولكن نظراً لوجود Arduino معنا، استخدمناه للوصل وقراءة الحساس عن طريقه.

Solar Management System - 5th Year (Development)



الشكل (2-2) مخطط طريقة التوصيل من أجل الاختبار

Solar Management System - 5th Year (Deployment)

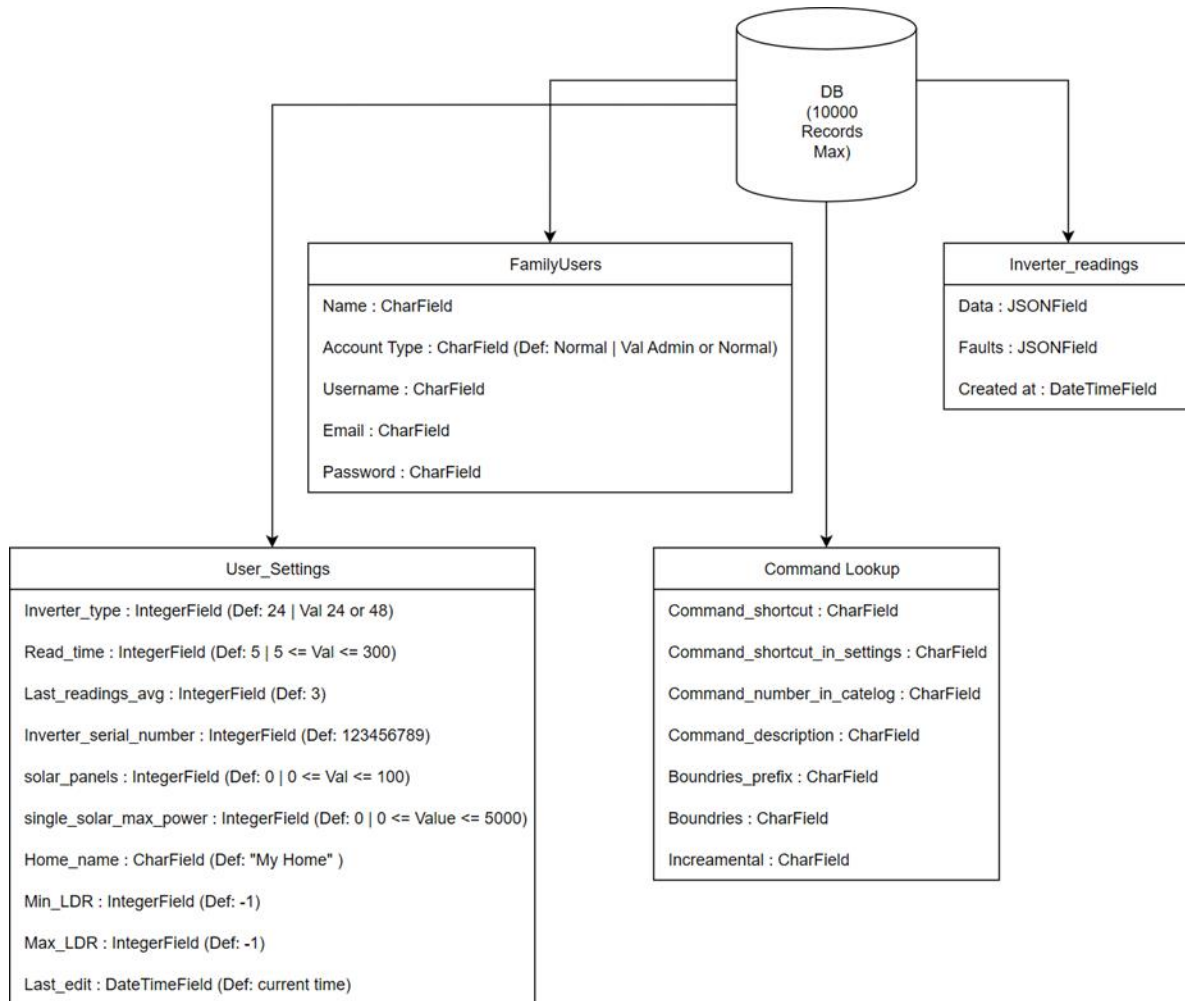


الشكل (3-2) مخطط طريقة التوصيل من أجل التطبيق

2-5-2 البداية

لبدء التطوير، وجدنا أنه علينا فهم ودراسة الأوامر المتاحة وكيفية استخدامها وجعل طريقة موحدة لتشكيل امر CMD ما يتعامل مع الانفتر. وأيضاً مطابقة الأوامر مع ما هو موجود في الكتالوج. ولذلك شكلنا Command Catalog والذي كان عبارة عن صيغة طورناها لتوحيد طريقة في انشاء أوامر CMD التي تتواصل مع الانفتر الشكل (5-2). حيث كان هناك الكثير من الحالات الشاذة

والقيم الغير منظمة. لذلك تم انشاء الجدول بشكل يدوي وعبر التجريب ليصبح صالح للاستخدام حسب قواعد واضحة.



الشكل (4-2) قاعدة البيانات

Commands Catalog 3-5-2

commands_shortcut	command_number_in_catalog	command_description	boundries_prefix	boundries	Incremental
F	9	Set Device Output Frequency -- ex	None	[(50,60)]	[10]
MCHGC	2	Set Max Charging Current (for par	0	[(10,80)]	[10]
MNCHGC		Set Utility Max Charging Current (0	[(0)]	[(0)]
MUCHGC	11	Set Utility Max Charging Current --	0	[(2,10,20,30,40,50,60)]	[(0)]
PBCV	12	Set Battery re-charge voltage -- ex	None	[(22.0,25.5),(44,51)]	[0.5,1]
PBDV	13	Set Battery re-discharge voltage --	None	[(24,29),(48,58)],["00.0"]	[0.5,1]
PBFT	27	Set Battery Float Charging Voltage	None	[(25,31.5),(48,61)]	[0.1,0.1]
PBT	5	Set Battery Type -- examples: PBT	None	[(["00","AGM"),(["01","FL"]	[(0)]
PCP	16	Set Device Charger Priority -- exar	None	[(["00","utility first"),(["0"]	[(0)]
PCVV	26	Set Battery C.V. (constant voltage)	None	[(25,31.5),(48,61)]	[0.1,0.1]
PE	18, 23, 99, 19, 06, 07, 20, 22, 25	Set the enabled state of an Invert	None	[(["a","alarm control"),(["	[(0)]
PD	18, 23, 99, 19, 06, 07, 20, 22, 25	Set the disabled state of an Invert	None	[(["a","alarm control"),(["	[(0)]
PF	None	Set Control Parameters to Default	None	[(0)]	[(0)]
PGR	3	Set Grid Working Range -- exampl	None	[(["00","set device workir	[(0)]
POP	1	Set Device Output Source Priority	None	[(["00","set utility first")	[(0)]
POPLG	None	Set Device Operation Logic -- exar	None	[(0)]	[(0)]
POPM	None	Set Device Output Mode (for 400	None	[(0)]	[(0)]
PPCP	None	Set Parallel Device Charger Priorit	None	[(0)]	[(0)]
PPVOKC	None	Set PV OK Condition -- examples:	None	[(0)]	[(0)]
PSDV	29	Set Battery Cut-off Voltage -- exar	None	[(21,24),(42,48)]	[0.1,0.1]
PSPB	None	Set Solar Power Balance -- examp	None	[(0)]	[(0)]
PBATCD	None	Battery charge/discharge controll	None	[(0)]	[(0)]
DAT	None	Set Date Time -- examples: DATYY	None	[(0)]	[(0)]
PBATMAXDISC	None	Battery max discharge current -- €	None	[(0)]	[(0)]
Q1	None	Q1 query	None	[(0)]	[(0)]
OROOT	None	DSP Has Rootstran inquiry	None	[(0)]	[(0)]

الشكل (5-2) كتالوج خاص بالأوامر

1- حيث الأعمدة:

- اختصار الأمر.
- مطابقة الأمر مع الكتالوج.
- وصف الأمر.
- سابقة القيم المقبولة.
- القيم المقبولة كمجالات أو كقيم ثابتة. أيضا المجالات هي حسب نوعية الانفرتر.
- الزيادة في حال كانت القيم المقبولة عبارة عن مجال.
- ادخال الجدول على قاعدة البيانات لاستخدامه بشكل فعلي.

4-5-2 دراسة المشروع وتنظيم ERD للمشروع بشكل أولي

1- بالنسبة للمستخدمين وبعد دراسة المشروع، تبين أنه لدينا نوعين فقط من المستخدمين وهما:

a. Admin وله كامل الصلاحيات مثل: القراءة والتعديل من و الى الانفرتر، التعديل على اعدادات المستخدم، وانشاء او حذف أو تغيير كلمة السر للمستخدم العادي.

b. Normal User وله صلاحيات محدودة مثل: قراءة معلومات الانفرتر، قراءة معلومات المستخدم، قراءة الاعدادات.

	A	B	C	D
1		Normal User	Admin User	NOTES
2	Command Lookup Table	GET	GET	
3	FamilyUsers Table	GET	GET, POST, PUT, DELETE	
4	User_Settings Table	GET	GET, POST, PUT, DELETE	re for all
5	Inverter_readings Table	GET	GET	
6	Settings	GET	GET, PUT, DELETE	

الشكل (2-6) العلاقات بين الجداول

وبذلك قمنا بحصر انشاء واستخدام المستخدمين على اثنين فقط وهما عبارة عن حسابات مشتركة (يمكن تسجيل الدخول بهما لعدة أجهزة) لتجنب الأخطاء وجعل النظام بسيط.

5-5-2 Back-End قبل بناء ال

1- قبل بناء ال Back-End ، تبين لنا الحاجة لبناء Script خاص للتعامل مع الانفرتر بشكل كامل. ويمكن تضمينه كمكتبة في ال Back-End.

- 2- من هذا المنطلق، قمنا ببناء Script خاصة للتعامل مع توصيل الانفرتري والقراءة والكتابة منه وعليه. أيضاً، التعامل مع أخطاء التوصيل مع الانفرتري.
- 3- للقراءة الدائمة من الانفرتري، احتجنا لإنشاء حلقة دائمة بفواصل يعين بمتغير في قاعدة البيانات بين القراءة والأخرى.
- 4- لعزل القراءة عن الخادم الذي سيعمل لاحقاً، قمنا بإنشاء Thread خاص ليشغل ال Script حيث يعمل بالخلفية ويعطي تحديثات الحالة Log على ال Command Line.
- 5- بما أن القراءة دائمة وقراءة أو تعديل الاعدادات تطلب على الطلب، احتجنا للقيام بالاستبعاد المتبادل لتجنب ارسال أكثر من طلب على الانفرتري حيث ذلك سبب لنا مشاكل في الاتصال.

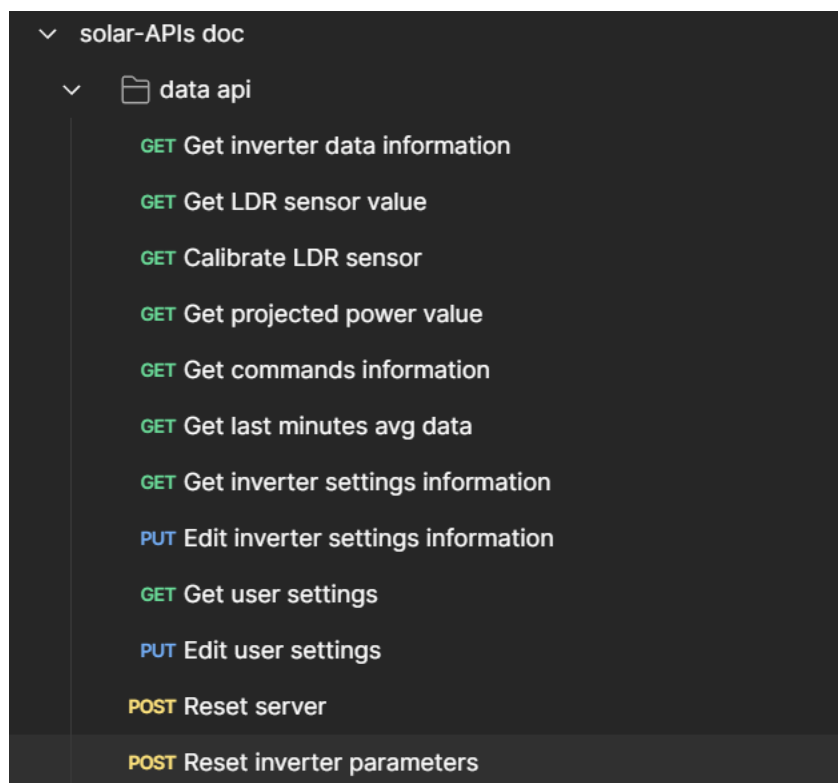
6-5-2 البدء ببناء ال Back-End وبناء قاعدة البيانات

- a. أولاً، قمنا ببناء ال Models حيث ال Model يعبر عن جدول معين من جداول قواعد البيانات. ووضعنا قيم افتراضية وفحص القيم لتكون مقبولة لل Attributes.
- b. ثانياً، قمنا ببناء تابع تجهيز واغلاق الخادم وربطه بScript الانفرتري بحيث عند الإغلاق يتم تشغيل ال Script لتبدأ القراءة الآلية وتجهز قاعدة البيانات ويعمل الخادم.
- c. ثالثاً، ولأننا نعمل على بيئتين Windows و Linux قمنا ببناء آلية خاصة تساعدنا على التطوير بسهولة على النظامين. الآلية كانت عبارة عن تابع نستخدمه في الأماكن التي تكون البيئة مهمة ونفحص نطبق التعليمات طبقاً لكل بيئة.
- d. رابعاً، وللتواصل مع التطبيق، احتجنا لبناء API من خلال Django RESTful API Framework والذي سيتم شرحه لاحقاً.

7-5-2 بناء ال APIs

1. قمنا بالبداية ببناء ال API الخاص بإعادة تهيئة السيرفر وفائدته تكمن في أن المستخدم قد ينسى كلمة السر الخاصة بال Admin فيقوم بطلب هذا من قبل التطبيق. ولكن لتجنب ضغطته عن طريق الخطأ، قمنا بالبحث والتفكير وتبين معنا أنه باستخدام ال Inverter ID كوسيط تحقق يمكننا حل المشكلة.

2. قمنا ببناء بقية ال APIs ليقوم كل منها بالعمل على الشكل التالي:

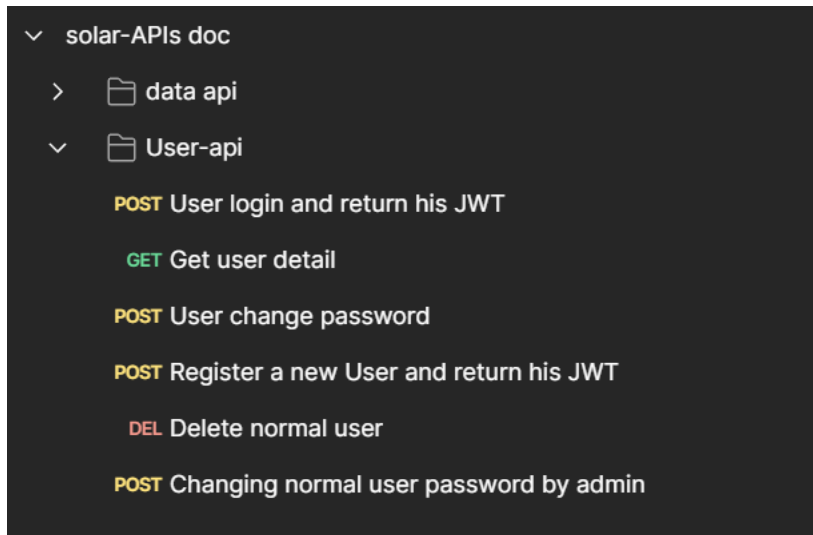


الشكل (7-2) شرح ال Data Api

A. Data APIs:

- a. جلب قراءة الانفرتر وهي تعبر عن الحالة الآنية لمنظومة الطاقة الشمسية
- b. قراءة حساس الضوء (سنتطرق لهذا لاحقاً)
- c. تغيير حساس الضوء (سنتطرق لهذا لاحقاً)
- d. جلب القيمة الكلية للطاقة المتوفرة الحالية (سنتطرق لهذا لاحقاً)

- e. جلب أوامر ال CMD التي تتحكم بالانفتر
- f. جلب قراءة الانفتر ولكن حسب آخر كم دقيقة (يوجد خيار لتحديد كم دقيقة)
- g. جلب اعدادات الانفتر الحالية
- h. تعديل اعدادات الانفتر الحالية
- i. جلب اعدادات المستخدم الخاصة بالنظام
- j. تعديل اعدادات المستخدم الخاصة بالنظام
- k. إعادة تهيئة الخادم إلى الحالة الافتراضية (وهي مهمة اذا نسي كلمة السر)
- l. إعادة تهيئة اعدادات الانفتر إلى الاعدادات الافتراضية (وهي هامة اذا تم العبث من قبل أحد الأولاد بإعدادات الانفتر)



الشكل (8-2) شرح ال User Api

.B :User APIs

1. تسجيل الدخول على النظام
2. جلب معلومات المستخدم
3. تغيير كلمة السر الخاصة بالمستخدمين
4. تسجيل مستخدم عادي
5. حذف المستخدم العادي
6. تغيير كلمة سر للمستخدم العادي من قبل الأدمن (إذا تم نسيانها)

8-5-2 بعد بناء ال Back-End بشكل تقريبي

بسبب بيئة التطوير لدينا، احتجنا لإصدار بيانات وهمية للتجريب على ال Windows وتطوير التطبيق. فلذلك قمنا ببناء Script أخرى تقوم بتوليد قيم شبه حقيقية. ايضاً احتجنا أن تعمل هذه ب Thread آخر مختلف عن الخاص بالخادم.

بالنسبة للحساس، قمنا بوصله مع Arduino وقراءة قيمه المعبرة عن قوة الضوء ولإدخاله على النظام، قمنا بإنشاء تابع للقراءة وتابع لتعيير الحساس. تابع التعيير يقوم بتسجيل قيم الحساس خلال مدة زمنية محددة وذلك لمعرفة أكبر قيمة واصغير قيمة. هاتان القيمتان ستفيداننا في تحديد قوة الشمس حسب العلاقتين:

$$\text{percent} = 1 - (\text{sensor_current_value} - \text{min_ldr}) / (\text{max_ldr} - \text{min_ldr})$$

$$\text{projected_power_in_watt} =$$

$$\text{percent} * \text{Number of solar_panels} * \text{single_solar_max_power}$$

حيث العلاقة الأولى تعطي نسبة مئوية لقوة الشمس (تعيير الحساس بشكل صحيح مهم هنا) والعلاقة الأخرى تحسب الاستطاعة المتوفرة من خلال عدد الألواح وقيمة الاستطاعة الفردية للوح الواحد.

8-5-2 أخطاء ظهرت في النظام أثناء العمل

في النظام ككل، كانت لدينا عدة أنواع من الأخطاء:

1. أخطاء الانفرتتر: حيث أنها كأعلام حالة كل منها يعبر عن مشكلة معينة في المنظومة الشمسية (تم معالجته بنجاح بشكل كامل وهي هامة جداً)
2. أخطاء التوصيل بالانفرتتر: حيث هذه متعلقة بالتوصيل من جهاز الحاسوب إلى الانفرتتر (تم معالجته بنجاح بشكل كامل مع رسائل توضيح وضع التوصيل بالانفرتتر على ال CMD)

3. أخطاء ال CMD المتعلقة بالتوصيل والقراءة من الانفرتر: نعم أثناء العمل، ظهرت لنا أخطاء غريبة بعض الشيء عند التوصيل بالانفرتر والقراءة منه متعلقة بال CMD رغم كون التوصيل سليم. كمثال على أحدها الذي ظهر معنا: Broken pipe error (تم معالجته بنجاح بشكل كامل)
4. أخطاء متعلقة بال VMWare والبيئة الافتراضية: حيث أنه كانت لدينا مشاكل لإنشاء الخادم على نظام ال Linux تتعلق بالشبكة وربطها كي نستطيع أن نجرب النظام مع التطبيق (تم معالجته بنجاح بشكل كامل)
5. أخطاء متعلقة بالخادم: تضمنت هذه الأخطاء عدم عمل الخادم في بعض الأحيان والحاجة للتشغيل ك root أو admin (تم معالجته بنجاح بشكل كامل)
6. أخطاء متعلقة بالتطبيق وربطه بالشبكة (تم معالجته بنجاح بشكل كامل)
7. أخطاء متعلقة بالتطبيق وأنظمة الأندرويد المختلفة: (تم معالجته بنجاح بشكل كامل)

2-5-9 تشكُّل النظام

بعد إصلاح الأخطاء والتجريب، أصبح النظام جاهز بصورة أولية. أي أصبح بإمكاننا إنشاء ميزات للنظام.

1- قمنا بإنشاء 11 ميزة حسب القيم المقروءة على الشكل التالي:

Solar Features.xlsx - Excel				
File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do				
	A	B	C	D
				E
	If	From	Action	Common?
1	battery_low_alarm_warning == 1 OR battery_voltage < 22.5	Last Read Faults & Data	"My Friend! Start shutting some High	2
2	battery_under_shutdown_warning == 1	Last Read Faults	"Please shut down everything n High	2
3	battery_too_low_to_charge_warning == 1	Last Read Faults	"Battery charging is not right. Ba Low	None
4	overload_fault == 1 OR mppt_overload_fault == 1 OR mppt_overload_w	Last Read Faults	"You're consuming more energy Medium	None
5	over_temperature_fault == 1 OR fan_locked_fault == 1	Last Read Faults	"There is a problem with cooling Low	None
6	battery_short_fault == 1	Last Read Faults	"Battery short problem. Please c Low	None
7	inverter_voltage_too_low_fault == 1	Last Read Faults	"Electricity voltage power is too Medium	None
8	inverter_voltage_too_high_fault == 1	Last Read Faults	"Electricity voltage power is too Medium	None
9	battery_voltage < 25.0 OR battery_charging_current <= 5	Avg Read Data	"Battery isn't charging enough. f High	2
10	battery_voltage > 27.0	Avg Read Data & Projected Power	"Great! Everything is all good! Y High	2
11	ac_input_voltage > 150	Last Read Data	"Electricity is ON. You can turn c High	1

الشكل (9-2) Extra Features

- حيث العمود الأول يعبر عن الشرط لتفعيل الAction.
- ثم من أين نأخذ القيمة حسب النظام لدينا.
- ثم الAction المطلوب عمله من المستخدم للنظام.
- أيضاً، أضفنا أهمية الميزة حسب استخدامنا الشخصي لها.
- وأخيراً، ترابط الميزات على مستوى الElse. هذه ليس لها أهمية كبيرة. أضفناها فقط لتجنب وجود أكثر من 5 Actions في آن واحد.

الفصل الثالث

التقنيات واللغات البرمجية المستخدمة في المشروع

1-3 تمهید:

Python, Flutter, Django, MySQL, 2-3 التقنيات البرمجية المستخدمة: Django rest framework api, Threading , Json , Mppsolar , protocol PI30 ,Ubuntu Linux (for real testing) , Windows 10(for virtual testing), pySerial



1-2-3 لغة البايثون هي لغة برمجة عالية المستوى ومن فئة اللغات التفسيرية، وتعتبر من أكثر لغات البرمجة شيوعاً في العالم، حيث تستخدم في

العديد من المجالات مثل علوم الحاسوب، الذكاء الاصطناعي، تطوير الويب،

تحليل البيانات وغيرها. 🐍

حيث تتميز بـ:

- سهولة تعلمها واستخدامها، حيث يمكن البدء بكتابة الأكواد بسرعة وبشكل سهل، كما أنها تدعم عدة أنظمة تشغيل مثل ويندوز ولينكس وماك، مما يجعلها متعددة الاستخدامات.
 - لغة برمجية شاملة، حيث تحتوي على مكتبات وأدوات كثيرة تمكن المبرمجين من إنجاز المهام بكفاءة وسهولة. ومن بين هذه المكتبات الشهيرة NumPy ، وPandas، وMatplotlib، وScikit-Learn، وغيرها، والتي تستخدم في تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي.
 - قابلة للتوسعة، حيث يمكن للمبرمجين إضافة مكتبات وأدوات جديدة وموسعة لتحقيق المزيد من الوظائف والمهام الجديدة.
 - مفتوحة المصدر، مما يعني أنه يمكن لأي شخص الوصول إلى الأكواد المصدرية وتعديلها وتحسينها، مما يساعد على تطويرها بشكل أفضل.
- وبشكل عام، تعتبر لغة البايثون من اللغات البرمجية الشاملة والسهلة الاستخدام والتعلم والتوسعة، مما جعلها شديدة الانتشار في عالم البرمجة.



2-2-3 Flutter هي إطار عمل لتطوير تطبيقات الجوّال والويب، وهي من إنتاج شركة جوجل. يتميز Flutter بأنه يمكّن المطوّرين من إنشاء تطبيقات عالية الجودة والمتطوّرة بسرعة، وبشكل متعدد المنصات، وذلك باستخدام لغة البرمجة دارت Dart.

❖ يتميز Flutter بعدّة مزايا، منها:

• سهولة الاستخدام: يتوفر Flutter على مجموعة من الأدوات والمكتبات التي تساعد على كتابة التطبيقات بسرعة وسهولة.

• تصميم واجهة المستخدم: يتيح Flutter للمطوّرين إنشاء تصاميم واجهة المستخدم بشكل سهل وبسيط، حيث يتوفر على مجموعة من العناصر الجاهزة التي يمكن استخدامها دون الحاجة إلى كتابة الكود من الصفر.

• متعدد المنصات: يتميز Flutter بأنه يمكّن المطوّرين من إنشاء تطبيقات يمكن تشغيلها على عدة منصات، مثل نظامي التشغيل iOS و Android ، بالإضافة إلى الويب وسطح المكتب.

• أداء عالي: يتميز Flutter بأدائه العالي، حيث يتم تشغيل التطبيقات بسرعة وبدون تأخير، كما أنه يتميز بالاستجابة السريعة لتفاعلات المستخدم.

• مجتمع نشط: يتميز Flutter بوجود مجتمع نشط من المطوّرين والمستخدمين، حيث يتم تبادل الخبرات والمعرفة والمساعدة بينهم.

ويمكن استخدام Flutter في تطوير تطبيقات متنوعة، مثل تطبيقات الألعاب،

وتطبيقات التواصل الاجتماعي، وتطبيقات الأعمال والتجارة الإلكترونية، والعديد من التطبيقات الأخرى.



3-2-3. Django هو إطار عمل لتطوير تطبيقات الويب، وهو مكتوب بلغة Python.

❖ يتميز Django بأنه يوفر مجموعة من الأدوات والمكتبات التي تساعد على تطوير تطبيقات الويب بسرعة وسهولة، ويتميز أيضًا بأنه يتوافق مع معايير التصميم الجيد ومبادئ البرمجة الشاملة.

يتميز Django بعدة مزايا، منها:

- سهولة الاستخدام: يتوفر Django على مجموعة من الأدوات والمكتبات التي تساعد على كتابة تطبيقات الويب بسرعة وسهولة.
- المرونة: يتيح Django للمطورين إنشاء تطبيقات الويب بطريقة مرنة، حيث يمكن تخصيص التطبيقات وفقًا لاحتياجات المستخدمين.
- الأمان: يتميز Django بأنه يوفر مجموعة من الأدوات والمكتبات التي تساعد على حماية التطبيقات من الهجمات الأمنية.

• الأداء العالي: يتميز Django بأدائه العالي، حيث يتم تشغيل التطبيقات بسرعة وبدون تأخير، كما أنه يتميز بالاستجابة السريعة لتفاعلات المستخدم.

• مجتمع نشط: يتميز Django بوجود مجتمع نشط من المطورين والمستخدمين، حيث يتم تبادل الخبرات والمعرفة والمساعدة بينهم.

ويمكن استخدام Django في تطوير تطبيقات الويب المتنوعة، مثل تطبيقات الأعمال والتجارة الإلكترونية، وتطبيقات إدارة المحتوى، وتطبيقات التواصل الاجتماعي، والعديد من التطبيقات الأخرى. كما يتوفر Django على مجموعة من المكتبات المفيدة مثل ORM (Object-Relational Mapping) والتي تساعد على الاتصال بقواعد البيانات وتسهيل عملية الاستعلام والتعامل مع البيانات.



4-2-3. Django Rest Framework هو إطار عمل مفتوح المصدر لبناء واجهات برمجة تطبيقات RESTful API باستخدام لغة البرمجة Python وإطار العمل.

❖ يتيح Django Rest Framework (DRF) إنشاء واجهات برمجة تطبيقات RESTful بطريقة سهلة وفعالة، وهو مثالي لبناء تطبيقات الويب الحديثة التي تحتاج إلى تواصل مع الخوادم والتطبيقات الأخرى.

يعتمد DRF على إطار العمل Django ويزود المستخدمين بمجموعة واسعة من الميزات المتكاملة، مثل تسليم البيانات وتسليم الصور والتحقق من صحة البيانات والمصادقة والتراخيص والتحكم في الإصدار وإدارة الخطأ والتوثيق والعديد من المزايا الأخرى.

باستخدام DRF ، يمكنك بسهولة تحويل نماذج Django الخاصة بك إلى API ، ويمكنك تحديد الطريقة التي يتم بها تسليم البيانات. يمكنك أيضاً إنشاء نظام مصادقة مخصص ومرن، والتحكم في الإصدار وإدارة الخطأ، وتوثيق API الخاص بك باستخدام Swagger أو OpenAPI .

بشكل عام، يعد Django Rest Framework إطار عمل قوي ورائع لبناء واجهات برمجة تطبيقات RESTful API باستخدام Python وDjango. يوفر DRF مجموعة كبيرة من الميزات والأدوات اللازمة لإنشاء واجهات برمجة تطبيقات قوية ومتنوعة بطريقة سهلة وفعالة.



5-2-3. (Threading) هي تقنية في البرمجة تسمح للمطورين بتنفيذ عدة مهام في وقت واحد. وتعني هذه التقنية ببساطة وجود خيوط أو (threads) متعددة تعمل في نفس الوقت داخل نفس البرنامج. ويمكن استخدام التداول لتسريع أداء البرامج وتحسين استجابتها للاستفسارات والأوامر المتعددة.

❖ عندما يتم تنفيذ برنامج بدون استخدام التداول، يتم تشغيل الأوامر بترتيب خطي واحد تلو الآخر. وهذا يعني أنه إذا كانت الأوامر تتطلب وقتاً طويلاً للانتهاء، فسوف تؤثر على أداء البرنامج بشكل سلبي وتجعله يبدو بطيئاً وغير مستجيب. باستخدام التداول، يمكن للمطورين توزيع الأوامر والمهام المختلفة على خيوط مختلفة، وبالتالي يمكن تنفيذ هذه الأوامر بشكل متزامن وموازي، مما يؤدي إلى تسريع أداء البرنامج وجعله أكثر استجابة وفعالية. يجب ملاحظة أن استخدام التداول يتطلب تنظيم جيد وتنسيق دقيق بين الخيوط المختلفة، حتى لا يتسبب التداخل بين الخيوط في حدوث مشاكل وأخطاء في البرنامج. ويمكن استخدام بعض التقنيات مثل القفل (lock) والشرط (condition) والمتغيرات العامة (shared variables) لتنظيم عمل الخيوط وتفادي حدوث المشاكل.



3-2-6. JSON هي اختصار لـ JavaScript Object Notation وهي صيغة خفيفة الوزن لتبادل البيانات بين التطبيقات. وهي تستخدم على نطاق واسع في تطوير تطبيقات الويب والأجهزة المحمولة والأجهزة الذكية وغيرها من التطبيقات البرمجية. ❖ يتم تمثيل البيانات في JSON على شكل أشجار متداخلة تحتوي على مفاتيح وقيم، وتكون البيانات متناسقة وسهلة القراءة والكتابة. وتتألف نماذج JSON من عدة

أنواع من البيانات، مثل الأعداد والسلاسل النصية والقيم الثابتة مثل true و false و null، بالإضافة إلى الكائنات (Objects) والمصفوفات (Arrays) التي يمكن استخدامها لتمثيل البيانات المركبة.

يتم استخدام JSON في العديد من التطبيقات البرمجية، مثل تطبيقات الويب وتطبيقات الأجهزة المحمولة وتطبيقات الأجهزة الذكية وغيرها. ويمكن استخدامها لتبادل البيانات بين التطبيقات المختلفة، مثل تبادل البيانات بين تطبيق الويب وخادم الويب أو تبادل البيانات بين تطبيق الجوال وخدمة الويب.

يمكن استخدام العديد من لغات البرمجة لتوليد وتحليل JSON ، ومن بينها Python و JavaScript و Java وغيرها. ويمكن استخدام العديد من المكتبات والإطارات البرمجية المتاحة للعمل مع JSON ، مثل مكتبة JSON في Python ومكتبة JSON في JavaScript وإطار العمل Django Rest Framework في Python.

بشكل عام، يعد JSON صيغة بسيطة وفعالة لتبادل البيانات بين التطبيقات المختلفة، ويتم استخدامها على نطاق واسع في عالم تطوير البرمجيات.



MPPSolar 7-2-3 هي تقنية تستخدم في محولات الطاقة الشمسية والمحولات الحرارية ومحولات الطاقة الحركية والعديد من المنتجات الأخرى المتعلقة بالطاقة.

مثل محولات الطاقة الشمسية الهجينة والمحولات الشمسية الرأسية ومحولات الطاقة الشمسية المحمولة وغيرها.

❖ تتميز المنتجات ذات التقنية MPPSolar بالجودة العالية والموثوقية والكفاءة العالية، وتتوافق مع معايير الجودة العالمية والمحلية. وتستخدم على نطاق واسع في العديد من التطبيقات المختلفة، مثل تطبيقات الطاقة الشمسية المنزلية وتطبيقات الطاقة الشمسية التجارية والصناعية وتطبيقات الطاقة الحركية وغيرها.

أيضاً تتميز المحولات الشمسية الهجينة من MPPSolar بقدرتها على توليد الطاقة من مصادر متعددة، مثل الطاقة الشمسية والطاقة الحركية والطاقة الحرارية، مما يجعلها خياراً مثالياً للتطبيقات التي تتطلب توليد الطاقة بشكل مستقل عن الشبكة الكهربائية الرئيسية. وتتوفر بعدة قدرات وتصاميم وميزات مختلفة، مما يتيح للمستخدمين اختيار المحول الذي يناسب احتياجاتهم بشكل أفضل.

وتعتبر خياراً مثالياً للتطبيقات التي تحتاج إلى توليد الطاقة الشمسية بشكل مستقل. وتتوفر المحولات الشمسية الرأسية من MPPSolar بعدة قدرات وتصاميم وميزات مختلفة، مما يتيح للمستخدمين اختيار المحول الذي يناسب احتياجاتهم بشكل أفضل.



3-2-8. MySQL هو نظام إدارة قواعد البيانات الشائع والمفتوح المصدر، وهو

مكتوب بلغة السي. يعد

MySQL أحد أشهر نظم إدارة قواعد البيانات في العالم، حيث يستخدم في العديد من المواقع والتطبيقات الشهيرة.

❖ يتميز MySQL بعدة مزايا، منها:

. سهولة الاستخدام: يتميز MySQL بسهولة استخدامه وتثبيته، حيث يوفر واجهة سهلة الاستخدام للمستخدمين.

. الأداء العالي: يتميز MySQL بأدائه العالي، حيث يمكنه التعامل مع عدد كبير جدًا من البيانات بسرعة وكفاءة.

. الموثوقية: يتميز MySQL بالموثوقية والاستقرار، حيث يوفر ميزات النسخ الاحتياطي والاستعادة بسهولة.

. الأمان: يوفر MySQL مجموعة من الخيارات لحماية البيانات، مثل التحقق من هوية المستخدمين وتشفير الاتصالات.

. التوافق: يتوافق MySQL مع معظم لغات البرمجة المشهورة، مما يجعله مثاليًا للاستخدام في تطوير التطبيقات المتعددة اللغات.

ويمكن استخدام MySQL في تطوير تطبيقات الويب المتنوعة، مثل تطبيقات الأعمال والتجارة الإلكترونية، وتطبيقات إدارة المحتوى، وتطبيقات التواصل الاجتماعي، والعديد من التطبيقات الأخرى. كما يمكن استخدام MySQL في مجالات عديدة مثل

التحليل البياني والذكاء الاصطناعي والألعاب الإلكترونية.



9-2-3. Protocol PI30 هو بروتوكول اتصال يستخدمه بعض المحولات

الشمسية، مثل تلك التي تصنعها Voltronic و Axpert و MPPSolar و PIP و Voltacon و Effekta .

يسمح هذا البروتوكول بقراءة البيانات من المحول بشكل برمجي، مما يمكن أن يكون مفيداً للمراقبة والتحكم في النظام. هناك حزمة Python تسمى mppsolar يمكنها التواصل مع محولات MPP Solar PIP-4048MS (وما شابه) باستخدام بروتوكول PI30 .

❖ بعض المزايا المحتملة لاستخدام بروتوكول PI30 في محولات الطاقة الشمسية هي:

. توفير معلومات دقيقة وفورية عن حالة النظام، مثل جهد وتيار و طاقة البطارية والشبكة والألواح الشمسية.

. تسهيل عملية تشخيص وإصلاح أي مشاكل أو أعطال قد تحدث في المحول أو النظام.

. تحسين كفاءة وأداء النظام من خلال ضبط المعلمات والإعدادات المناسبة

للمحول، مثل نقطة التعادل أو زمن التأخير أو حدود التحويل.

. تمكين المستخدم من ربط المحول بأجهزة أخرى، مثل الهاتف الذكي أو الحاسوب أو الإنترنت، باستخدام واجهات مثل WiFi أو MQTT أو USB .



10-2-3. Ubuntu Linux System نظام أوبونتو هو نظام تشغيل مجاني

ومفتوح المصدر يعتمد على نظام لينكس. يعتبر أوبونتو واحدًا من أكثر توزيعات لينكس شيوعًا ويستخدم في العديد من الأجهزة المختلفة مثل الحواسيب الشخصية والخوادم والهواتف الذكية. يتميز نظام أوبونتو بسهولة الاستخدام والأمان والاستقرار، كما يحتوي على مجموعة كبيرة من التطبيقات المجانية التي يمكن تثبيتها بسهولة .



Windows 10 (for virtual testing) .1-11-2-3

كما نعلم أنه يمكننا استخدام CMD الموجود في نظام التشغيل Windows و العديد من الأنظمة وذلك من أجل إجراء اختبارات فعلية والتحقق من عمل الأدوات التي نعمل عليها (من حساسات و مستشعرات والخ)، ونقوم فيه بتشغيل مخدم افتراضي ببيانات وهمية والتطوير بناء على ذلك.

Windows 10 (for Real Testing) 2-11-2-3

يمكنك استخدام نظام التشغيل ويندوز 10 لإجراء اختبارات افتراضية باستخدام VMware ، نقوم فيه بتشغيل مخدم حقيقي مرتبط بالمحول الشمسي ببيانات حقيقية وذلك في نظام Ubuntu منزل على VMware والتطوير بناء على ذلك.

يمكنك تنزيل الآلة الافتراضية لويندوز من موقع Microsoft Developer هذه الآلات الافتراضية تحتوي على نسخة تجريبية من ويندوز وتتوفر لأربعة خيارات مختلفة من برامج الافتراضية VMWare و Hyper-V (Gen2) و VirtualBox و Parallels .



pySerial .12-2-3

PySerial هي مكتبة Python تغلف وحدة الاتصالات التسلسلية وتدعم Linux و Windows و BSD قد يدعم جميع أنظمة التشغيل التي تدعم (POSIX و Jython (Java و .NET). يمكنك تثبيتها باستخدام `pip install pyserial2`



3-3 المعدات الصلبة المستخدمة: Arduino Uno, LDR Light Resistor, Resistor 10Kw, Inverter From Voltronex Co.



1-3-3. **Arduino** هو مشروع مفتوح المصدر لتطوير الأجهزة الإلكترونية المدمجة، وتم تأسيسه في عام 2005. يتميز Arduino بأنه يوفر بيئة تطوير مفتوحة وسهلة الاستخدام للمبتدئين والمحترفين في مجال الإلكترونيات.

يتميز Arduino بعدة مزايا، منها:

- ❖ سهولة الاستخدام: يتوفر Arduino على واجهة برمجية سهلة الاستخدام ومجموعة كبيرة من المكتبات والأدوات التي تسمح للمستخدمين بتطوير الأجهزة الإلكترونية بسهولة.
- ❖ توافقية المكونات: يتوافق Arduino مع العديد من المكونات الإلكترونية المتاحة في السوق، مما يجعله مثاليًا للاستخدام في مجال الهوايات والتجارب العلمية.
- ❖ المرونة: يتيح Arduino للمستخدمين إنشاء الأجهزة الإلكترونية المختلفة وفقًا لاحتياجاتهم، ويمكن توسيعه وتخصيصه بسهولة.
- ❖ المجتمع النشط: يتمتع Arduino بمجتمع نشط من المستخدمين والمطورين، حيث يتم تبادل المعرفة والخبرات والمشاركة في مجموعات المستخدمين على الإنترنت.
- ❖ التكلفة الأقل: يتميز Arduino بتكلفته الأقل مقارنة بالأنظمة الإلكترونية الأخرى، مما يجعله متاحًا لجميع الفئات العمرية والاقتصادية. ويمكن استخدام Arduino في تطوير العديد من الأجهزة الإلكترونية المدمجة، مثل التحكم في المنزل الذكي والروبوتات الصغيرة وأجهزة الاستشعار والمشاريع الفنية الإلكترونية والكثير من التطبيقات الأخرى. يتوفر Arduino على العديد من الإضافات والملحقات التي تساعد في توسيع وتخصيص الأجهزة الإلكترونية المطورة باستخدامه.



2-3-3. "LDR "Light dependent Resistor" وهي عبارة عن مقاومة

متغيرة بتغير شدة الضوء التي تسقط عليها في اللحظة الواحدة أي بتغير اتجاه وميول وشدة الشعاع الضوئي فإن قيمة هذه المقاومة سوف تتغير.

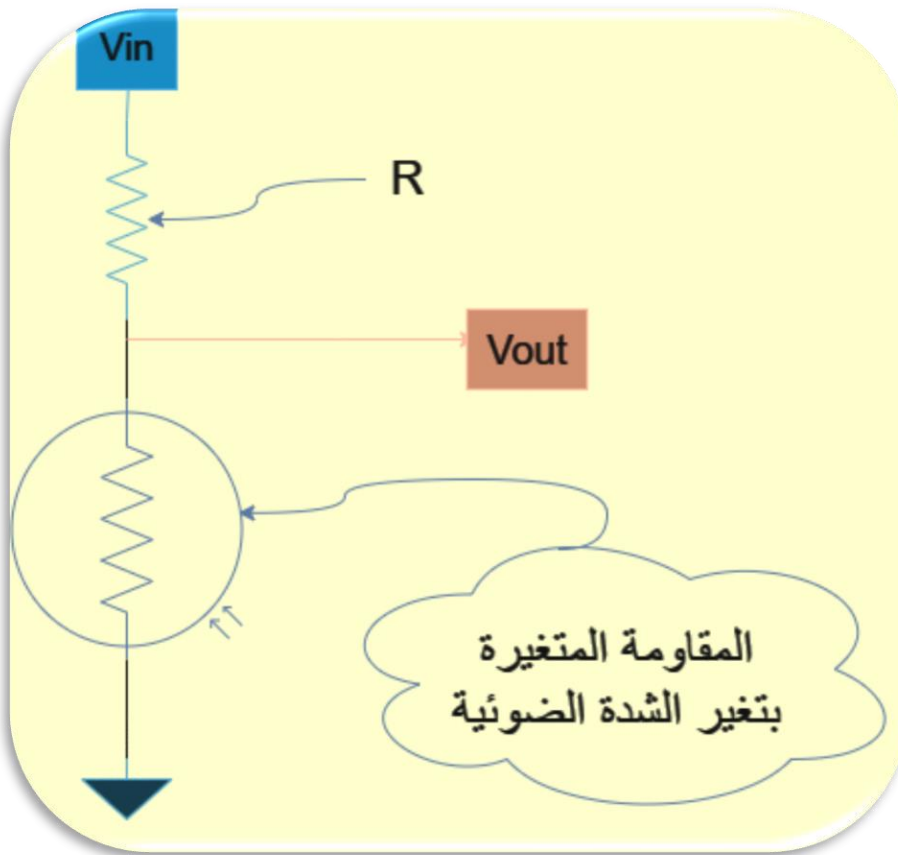
❖ إن الحاجة الأساسية والدافعة بشدة لاستخدام هذه المقاومة الضوئية هي ببساطة لأن جميع الانفرترات حتى هذه اللحظة غير قادرة على اخبارنا بدقة بالكمية الكهربائية (كمية الطاقة الكهربائية بال Watt) التي نستطيع استخدامها دون زيادة أو حتى نقصان ، ذلك الأمر الذي يترتب عليه أن نجد الكثير من المستخدمين للطاقة الشمسية غير قادرين على معرفة هل الأحمال الحالية التي يستخدمونها من التيار الكهربائي الناتج عن الطاقة الشمسية هي الأحمال المسموحة فقط أم يستطيعون التحميل أكثر وتحقيق الاستفادة المثلى من هذه المنظومة ، أو على العكس أيضاً فهي قادرة بعملية حسابية على اخبارنا مسبقاً أن الحمل الفلاني الذي نرغب بتشغيله سوف يكون ضمن النطاق المسموح أم أن هذا الحمل سوف يقوم باستهلاك التيار المخزن بالبطاريات وبالتالي استهلاك أكبر لدورات الشحن التي تمتلكها كل بطارية وانقاص العمر الافتراضي لها بسرعة دون ان يتنعم بها المستخدم ، ومما سبق نكتشف أنه بالرغم من جميع الإيجابيات والتقنيات التي تمتلكها الانفرترات الحديثة إلا أنها غير قادرة على حل هذه المشكلة المهمة والأساسية في الحفاظ على منظومة الطاقة الشمسية .



3-3-3. Resistor “10Kw” وهي عبارة عن مقاومة ثابتة غير متغيرة ، تقوم بالتعاون مع المقاومة الضوئية المتغيرة LDR .

وظيفة هذه المقاومة هي ببساطة من أجل تشكيل جسر وبالتالي استطيع قياس فرق الكمون بين القطب المشترك بين المقاومتين والقطب الآخر للمقاومة المتغيرة وبالتالي حصلنا على شبه معادلة يتغير خرج هذه المعادلة بتغير شدة الضوء ، وبشكل أوضح إن قيمة فرق الكمون أصبحت بهذه الحالة متعلقة بالشدة الضوئية اللحظية التي تتعرض لها هذه المقاومة ، وكلما زادت الشدة الضوئية ، خفّت شدة المقاومة الضوئية والعكس بالعكس . والوصل

سوف يتم على الشكل التالي (مع العلم ان التيار الثابت سوف نحصل عليه من الاردوينو) :



الشكل (3-1) طريقة وصل المقاومة الضوئية



3-3-4. The Voltronic Inverter وهو عبارة عن محول ومنظم الطاقة

الشمسية والشاحن الرئيسي للبطاريات وبالتالي هو المكون الأساسي للمشروع.

إن سبب اختيارنا لهذا النوع من الانفرترات هو ببساطة لجودتها التي اثبتتها على مدار آخر خمسة سنوات بالإضافة الى شعبيتها وانتشارها عن غالبية الناس التي قامت بتركيب منظومة طاقة شمسية ، بالإضافة الى قابلية برمجتها والقدرة على الحصول على المعلومات بشكل مستمر من هذا الانفرتر وهو امر مهم لأن قليل من الانفرترات تدعم القدرة على التواصل مع الوسط الخارجي وبالتالي القدرة على البرمجة بشكل اتوماتيكي للانفرتر.

هذا الانفرتر بشكل نختصر يمتلك ثلاثة مداخل رئيسية ومخرج وحيد رئيسي وهي
بعبارة عن :

1. مدخل التيار المتواصل القادم من الألواح.
2. مدخل التيار المتواصل القادم من البطاريات.
3. مدخل التيار المتناوب القادم من كهرباء المدينة.

أما بالنسبة للمخرج فهو ببساطة مخرج التيار المتناوب الصادر عن الانفرتر باختلاف حالاته.

ولا بد من ذكر بعض الحالات الأساسية التي يمر فيها الانفرتر بالحالة الطبيعية الخالية من المشاكل او رسائل الخطأ:

1. حالة انقطاع تيار المدينة:

1.1 في النهار: يقوم الانفرتر بتحويل التيار المتواصل من الألواح الى تيار متناوب ويصدره على المخرج.

1.2 في المساء: يقوم الانفرتر بتحويل التيار المتواصل من البطاريات الى

تيار متناوب ويصدره على الخرج.

2. حالة توافر تيار المدينة:

2.1 في النهار: وهنا من الممكن أن يستمر الانفرتر في التحويل بشكل مباشر دون التعديل على التيار المتناوب القادم من تيار المدينة ويصدره على خرجه كتيار متناوب الإعداد **USB**، أو أن هناك احتمال أن يقوم بإيقاف استخدام تيار المدينة وتحويل التيار المتواصل القادم من الألواح الي تيار متناوب على خرجه وكأن تيار المدينة غير موجود (يتم ضبط هذا الإعداد في المناطق التي يكون فيه تيار المدينة مرتفع الكلفة للغاية) **الإعداد SUB**.

2.2 في المساء: سوف يستخدم تيار المدينة أو في حال تم تغيير الإعداد ال **SBU** فإنه سوف يستخدم التيار المتواصل القادم من البطاريات ويحوّله الى متناوب على خرجه ويستخدم هذا الخيار في المناطق التي يكون فيها تيار المدينة ضعيف وغير مستقر.



الشكل (2-3) صورة لانفرتر حقيقي

الفصل الرابع

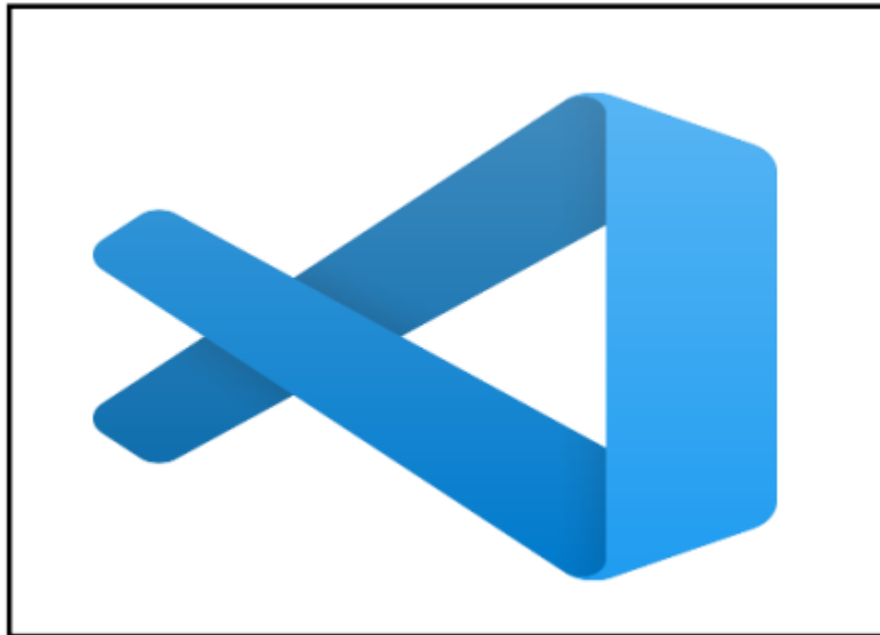
الأدوات المستخدمة في المشروع

مقدمة: سنتناول في هذا الفصل كيفية توظيف هذه اللغات ضمن الأدوات المناسبة لإتمام العمل، بالإضافة الى توضيح لماذا تم استخدام هذه الأدوات دون غيرها.

Visual Studio Code 1-4

Visual studio code المعروف باسم VS هو محرر نصوص مجاني مفتوح المصدر بواسطة Microsoft. بتوفر Vs code لأنظمة Windows وLinux وmacOS. على الرغم من أن المحرر خفيف الوزن نسبياً، إلا أنه يتضمن بعض الميزات القوية التي جعلت VScode أحد أكثر أدوات بيئة التطوير شيوعاً في الآونة الأخيرة.

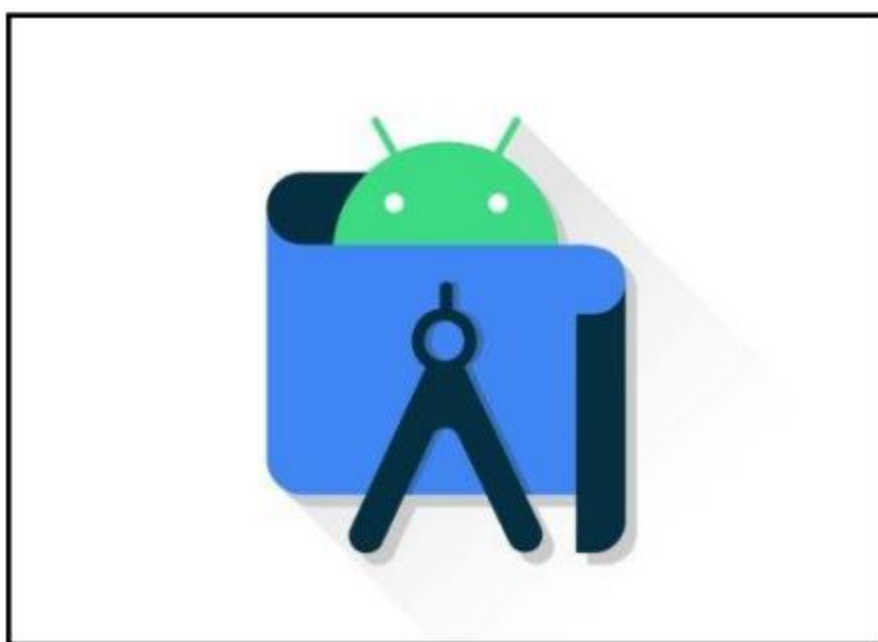
يدعم Code VS مجموعة واسعة من لغات البرمجة من Java و C++ وPython وCSS.... إلخ علاوة على ذلك، يسمح لك Code VS بإضافة ملحقات جديدة وحتى إنشاءها بما في ذلك linters للكود، ومصححات الأخطاء، ودعم تطوير الويب والشبكة السحابية.



الشكل (1-4) VS code logo

Android Studio 2-4

استوديو أندرويد هو بيئة التطوير المتكاملة الرسمية لتطبيقات Android. يعتمد على محرر الكود القوي وأدوات المطور من IntelliJ IDEA ، ويقدم المزيد من الميزات لمساعدتك في إدارة واختبار النصوص المحلية لتطبيقك .



الشكل (2-4) Android Studio logo

Postman 3-4

هو أداة تستخدم لاختبار وتطوير API.

يرسل postman طلب API الى خادم الويب ويتلقى الاستجابة مهما كانت. لا يلزم عمل إضافي أو إعداد إطار أثناء إرسال الطلبات واستلامها في Postman.

تستخدم على نطاق واسع من قبل المختبرين والمطورين من أجل اختبار التطبيق

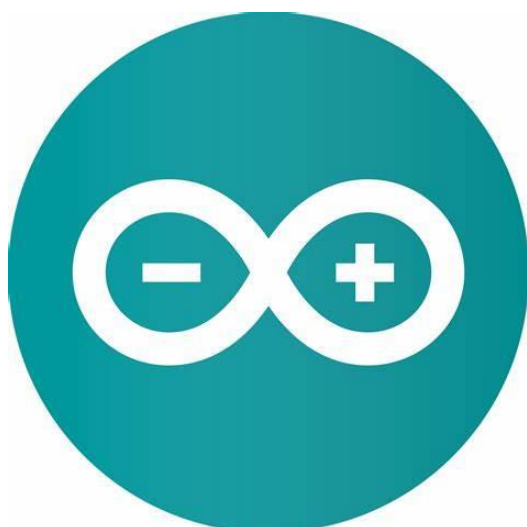
بشكل أفضل.



الشكل (3-4) Postman logo

Arduino App 4-4

وهو عبارة عن تطبيق تم تطويره من قبل الشركة المنتجة للأردوينو وذلك من أجل الوصول اليه والتحكم به وبرمجته بالنهاية.



الشكل (4-4) Arduino logo

4-5. VMware Workstation Pro

VMware Workstation Pro هو محاكي مستضاف يعمل على إصدارات x64 من أنظمة التشغيل Windows و Linux يتيح للمستخدمين إعداد الأجهزة الافتراضية (VMs) على جهاز فيزيائي واحد واستخدامها في نفس الوقت مع الجهاز المضيف. توفر VMware الدعم الفني لمنتجاتها بشكل رئيسي باللغة الإنجليزية ، ولكنها توفر أيضًا قدرات الدعم باللغات المحلية لمجموعة محدودة من المنتجات في بعض البلدان ، بما في ذلك الدعم باللغة العربية في المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة.

وهو أداة قادرة على السماح للمستخدمين بتشغيل عدة أنظمة تشغيل على جهاز الكمبيوتر الخاص بهم بنظام Windows .

يعمل هذا البرنامج على إنشاء بيئة آمنة ومعزولة للمستخدمين لإنشاء واختبار التطبيقات والتحقق من التصحيحات وتجربة أنظمة التشغيل المختلفة قبل الالتزام . يدعم VMware Workstation Pro لأجهزة الكمبيوتر التي تعمل بنظام Windows DirectX 10 و OpenGL 3.3 ، لتوفير تجربة سلسة واستجابة عند تشغيل تطبيقات ثلاثية الأبعاد . يمكنك تشغيل التطبيقات ثلاثية الأبعاد الأكثر تطلبًا مثل AutoCAD أو SOLIDWORKS بأداء قريب من الأصل في نظام تشغيل Windows VM2.

الفصل الخامس

تحليل وتصميم قاعدة البيانات

5-1 تمهيد

تمهيد: قبل البدء بتنفيذ اي مشروع يجب القيام بالتخطيط المسبق له، وهذا الأمر ينطبق عندما تريد بناء اي مشروع برمجي أيضا إذ ينبغي عليك المرور بعدة مراحل لإتمامه والالتزام بهذه المراحل والمعايير يضمن نجاح وحياة أطول للمشروع . تعتبر مرحلة التحليل من أهم مراحل تصميم النظام البرمجي وتأخذ هذه المرحلة الحيز الأكبر من العمل إذ ان نجاح التحليل يؤدي لنجاح المشروع . تبدأ هذه المرحلة بالتعرف على مجال العمل، حيث يتم في هذه الخطوة جمع معلومات عامة عن المجال سواء كانت من الخبرة الشخصية أو من خلال الاطلاع على الأنظمة المشابهة، بالإضافة لتحديد الشريحة المستهدفة لاستخدام هذا النظام . ثم تحليل المتطلبات وتحديد وظائف المشروع وترجمتها للغة معيارية تكون مفهومة من قبل المبرمجين من جهة ومن قبل مستخدمي النظام من جهة ثانية وفي هذا الفصل سوف نعرض ناتج تحليل المعطيات التي قد توصلنا إليه من خلال مخطط

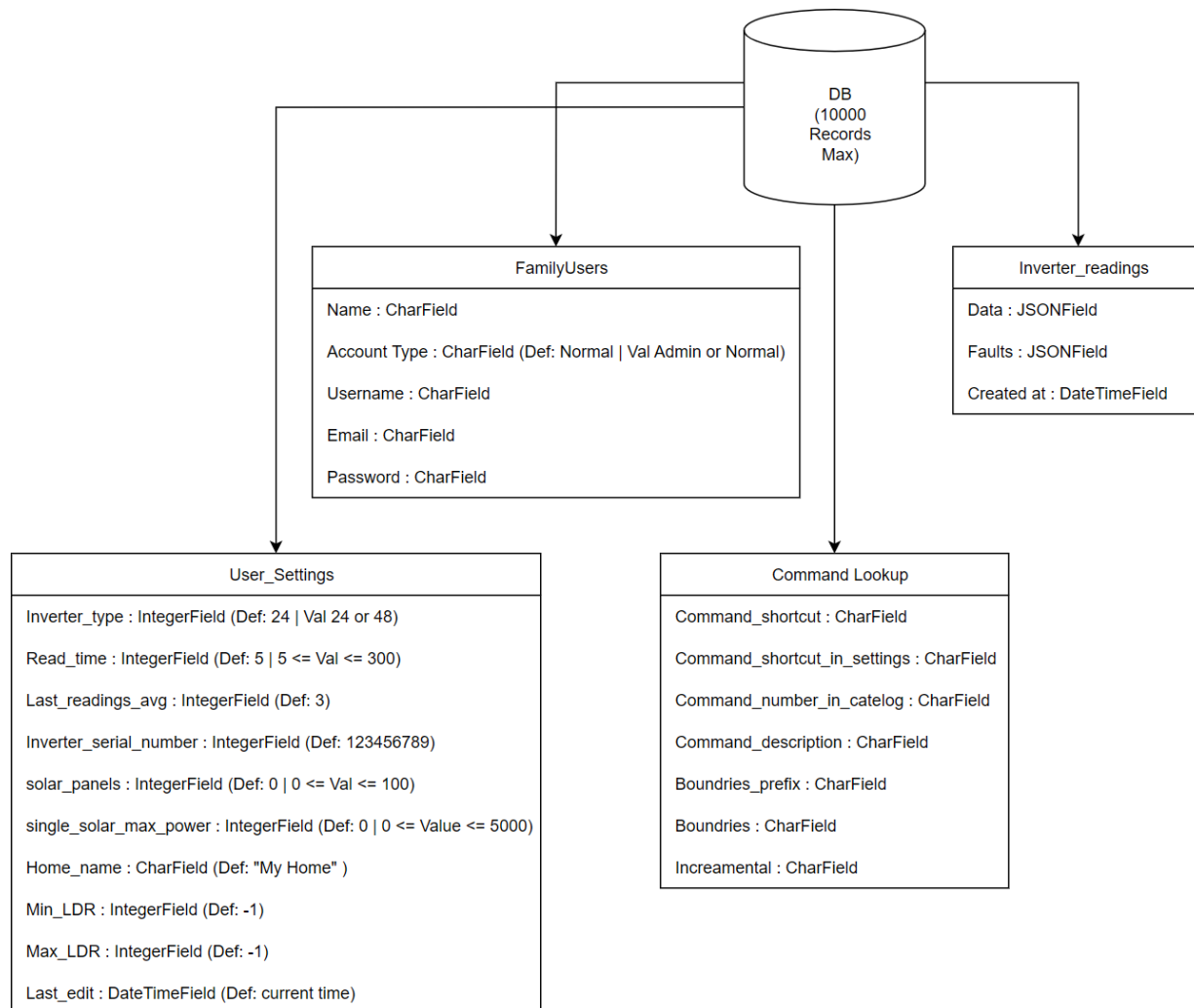
Entity Relationship Diagram (ERD) أيضا مخططات ال (UCD)
(Use Case Diagrams) الخاصة بمستخدمي المشروع .

5-2 مقدمة:

قاعدة البيانات هي مجموعة من عناصر البيانات المنطقية المرتبطة مع بعضها البعض بعلاقة وتتكون قاعدة البيانات من جدول واحد أو أكثر ويتكون الجدول من سجل (Record) أو أكثر، ويتكون السجل من حقل (Field) أو أكثر . إن الهدف الأساسي من قواعد البيانات هو تخزين البيانات وتنظيمها بحيث تكون خالية من التكرار ويمكن استرجاعها أو تعديلها أو الإضافة عليها دون المشاكل التي يمكن أن تحدث مع وجود التكرار فيها. مخطط قاعدة البيانات

Entity Relationship Diagram : تم بناء قاعدة البيانات بعد إجراء التحليلات

الازمة لتغطية كافة متطلبات العمليات في المنصة والتمكن من إدارتها بسهولة والمخطط المفاهيمي التالي يوضح مخطط قاعدة بيانات الموقع إذ تتألف من الجداول والعلاقات بينها كما هو موضح في صورة ال ERD التالية



الشكل (1-5) قاعدة البيانات

3-5 الجداول:

1-3-5. جدول ال User settings:

يمثل هذا الجدول الإعدادات التي يجب على المستخدم أن يقوم بتحديدتها حسب وذلك من أجل الحصول على نتيجة تتوافق مع منظومة الطاقة الشمسية الخاصة بهذا المستخدم.

User_Settings
Inverter_type : IntegerField (Def: 24 Val 24 or 48)
Read_time : IntegerField (Def: 5 5 <= Val <= 300)
Last_readings_avg : IntegerField (Def: 3)
Inverter_serial_number : IntegerField (Def: 123456789)
solar_panels : IntegerField (Def: 0 0 <= Val <= 100)
single_solar_max_power : IntegerField (Def: 0 0 <= Value <= 5000)
Home_name : CharField (Def: "My Home")
Min_LDR : IntegerField (Def: -1)
Max_LDR : IntegerField (Def: -1)
Last_edit : DateTimeField (Def: current time)

الشكل (2-5) جدول ال user settings

Inverter_type: وهذا الحقل خاص بنوع ال inverter الذي يملكه المستخدم وهذا الحقل مكون من رقم صحيح بطول 48/24 رقم صحيح.(وهو من النوع (integer

Read_time: وقت القراءة (الفاصل الزمني بين القراءة والقراءة التالية من الحساس الضوئي) وهذا الحقل يتعلق بجودة ودقة التنبيهات في حال حصول غياب جزئي في الشعاع الشمسي ، وذلك في سبيل الحفاظ على البطاريات لأطول فترة ممكنة وتجنب حصول الأعطال.

Last_Readings_avg: عدد القراءات الأخيرة المعنية بالحسابات.

Inverter_Serial_number: وهو عبارة عن رقم فريد خاص بالinverter وهو يكون بالعادة مكتوب على الانفرتر ضمن ورقة ال Data Sheet.

Solar_panels: وهو عبارة عن حقل يحوي رقم بين ال 0-100 والذي يعبر عن عدد الألواح الخاصة بالمستخدم وفي حال حدوث أي تعديل على عدد الألواح المضمّنة في المنظومة فإن هذا الحقل هو الحقل المعني بالتغيير.

Single_solar_max_power: عبارة عن الشدة الفعلية الخاصة بالألواح المكونة للمنظومة الشمسية.

Home_name: وهو عبارة عن حقل من النوع Char Field، لتخزين اسم المنظومة (وتظهر أهمية هذا الحقل في حال امتلاك المستخدم لأكثر من منظومة طاقة شمسية في أكثر من مكان "مثال: في العمل و المنزل").

Min_LDR: وهو عبارة عن رقم صحيح يعبر عن أقل قيمة حصلنا عليها من قراءة الحساس الضوئي "المقومة الضوئية LDR".

Max_LDR: وهو عبارة عن رقم صحيح يعبر عن أعلى قيمة حصلنا عليها من قراءة الحساس الضوئي "المقومة الضوئية LDR".

Last_edit: آخر مرة تم التعديل فيها على الاعدادات.

2-3-5. جدول ال Family Users:

وهذا الجدول من أجل إمكانية إنشاء حسابات لأفراد العائلة وتمكينهم من حق الوصول الى الطاقة الشمسية والقراءة أيضا والتعديل ولكن ضمن صلاحيات محددة ، وبالتالي يجب أن يكون كل حساب يندرج تحت نوع محدد يمكنه فقط من الوصول الى الاعدادات التي تناسب خبرته وحاجته بنفس الوقت ، من أجل عدم حصول أخطاء قد تكون في بعض الأحيان كارثية بكل معنى الكلمة.

FamilyUsers
Name : CharField
Account Type : CharField (Def: Normal Val Admin or Normal)
Username : CharField
Email : CharField
Password : CharField

الشكل (3-5) جدول ال Family users

Name: وهو حقل خاص باسم العائلة المستخدمة وهو من النوع CharField.

Account Type: وهذا الحقل من أجل تحديد حق الوصول لهذا الحساب (إما أن يكون مستخدم عادي أو أن يكون Admin).

Username: اسم المستخدم المعني بتحديد الصلاحيات له.

Email: حقل الايميل وذلك من أجل تسجيل المستخدم للدخول عن طريقه.

Password: كلمة السر الخاص بالمستخدم.

3-3-5. جدول التعليمات command Lookup:

Command Lookup
Command_shortcut : CharField
Command_shortcut_in_settings : CharField
Command_number_in_catelog : CharField
Command_description : CharField
Boundries_prefix : CharField
Boundries : CharField
Increamental : CharField

الشكل (4-5) جدول ال Command Lookup

Command_shourtcut: حقل لتسجيل اختصارات الأوامر الصادرة عن ال

.inverter

Command_shourtcut_in_settings: اختصارات الأوامر في الإعدادات
(رموز مخزنة بإعدادات ال inverter).

Command_number_in_catelog: اختصارات الأوامر الخاصة بال
catalog الخاص بال inverter.

Command_description: شرح مبسّط وموضح لمعنى هذا الأمر.

Boundries_prefix: لتعريف البادئة الخاصة بالأوامر (اختصارات كل الأوامر).

4-3-5. جدول ال inverter_readings:

Inverter_readings
Data : JSONField
Faults : JSONField
Created at : DateTimeField

الشكل (5-5) جدول ال inverter readings

الفصل السادس

واجهات المشروع وتفاعلها مع المستخدم

1-6. مقدمة

لقد تحدثنا في الفصل السابق عن تحليل وتصميم قاعدة البيانات من أجل البدء في تنفيذ المشروع، وسنوضح في هذا الفصل خدمات المشروع من خلال توضيح الواجهات الرئيسية وتفاعلها مع المستخدم.

1-2-6. واجهة تسجيل الدخول

5:54

Login

link

username

Password

login

Reset Server

My Home admin defaultpass

http://192.168.1.100:8000

الشكل (1-6) واجهة تسجيل الدخول

وكما هو موضح فإن المهمة الأساسية لهذه الواجهة هي من أجل قدرة المستخدم الى الدخول الى النظام عن طريق اسم المستخدم الخاص به ، مع العلم أن المستخدم العادي له اسم مستخدم خاص به ومستقل عن المستخدم المدير.

2-2-6. واجهة ال Reset-Server

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, a blue status bar displays the time 5:55 and icons for Wi-Fi, cellular signal, and battery. Below this is a grey header with the word "Login" in blue. The main area contains three input fields: "link" with the value "http://192.168.1.100:8000", "username" with the value "admin", and "Password" with masked characters. A modal dialog box is centered on the screen with the title "type inverter serial number". It contains a "serial num" input field with the text "serial num" and a "#" symbol. At the bottom of the modal is a blue "Ok" button. The background of the modal is white, and the background of the login screen is grey.

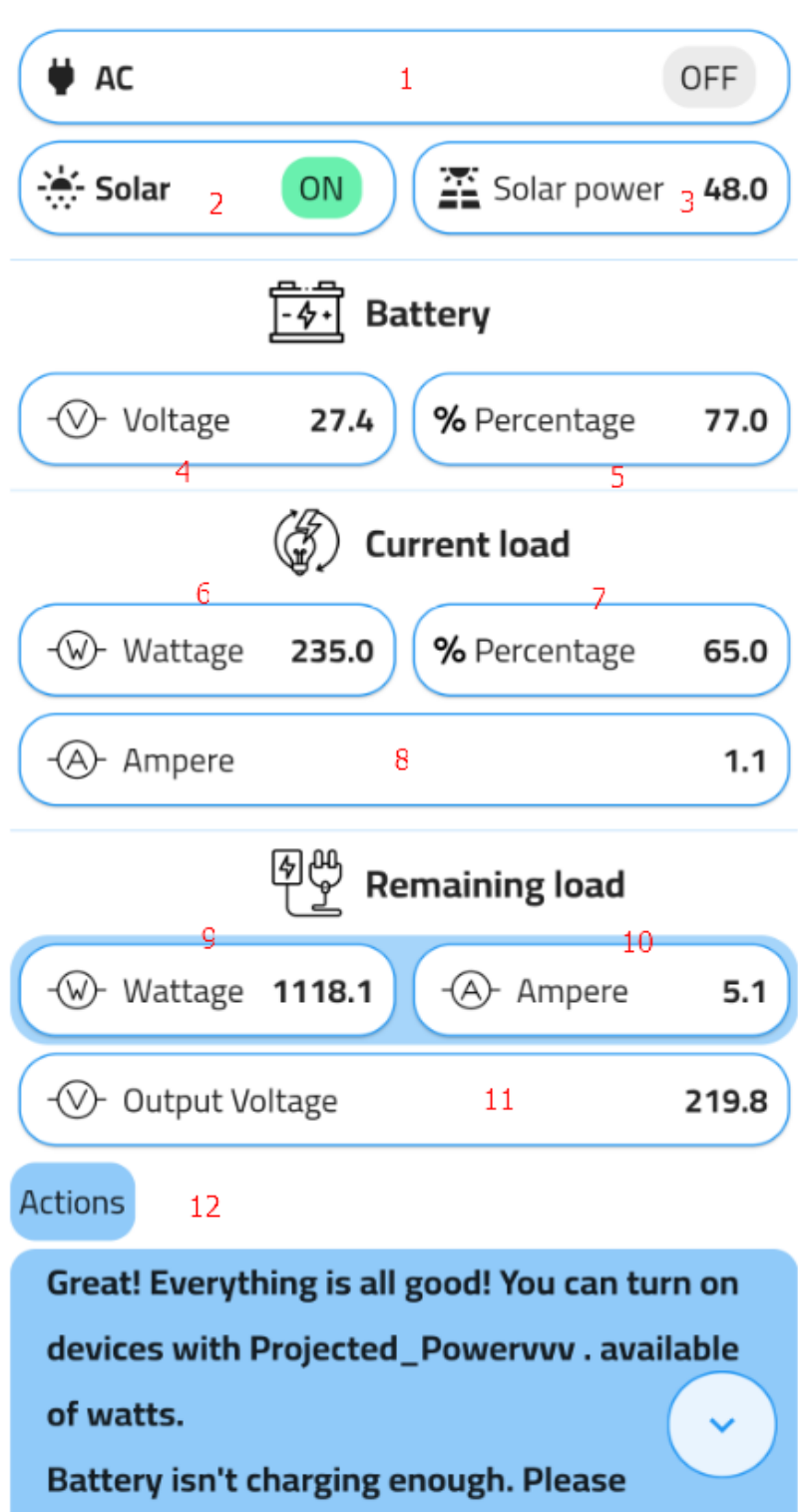
الشكل (2-6) واجهة Reset server

وهي عبارة عن نافذة منبثقة لإعادة ضبط الإعدادات المخدّم الى الحالة الافتراضية وذلك من اجل الانفترتر المختار والمحدد برقم التسلسلي الذي يتم إدخاله، وذلك في حال نسيان كلمة المرور.

3-6 الواجهات الخاصة بالمدير

هي واجهات متقدمة اختصاصية تظهر للمستخدم المدير

1-3-6. واجهة ال Main Dashboard حالة Sensor is on



الشكل (3-6) واجهة Main Dashboard

1. AC: خاص بكهرباء المدينة، وهو عبارة عن طريقة لإظهار حالة كهرباء المدينة، أي هل يصل للانفترت كهرباء عن طريق الدخل الخاص بكهرباء المدينة أم لا.
2. Solar: خاص بالألواح، أي هل الألواح تعمل وتقوم بتغذية الانفترت عن طريق قطب الدخل الخاص بالألواح.
3. Solar Power: وهو مقياس لشدة التيار المتواصل القادم من الألواح، وهو مفيد في حالة الطاقات الشمسية التي تملك خاصية الدوران والتتبع الشمسي.
4. Voltage: مقياس لشدة فولط البطارية، وهو شديد الفائدة صباحاً مساءً، أثناء الأحمال أو عدمها، وذلك لأنه يلعب دوراً مهماً في معرفة ما هو المصدر الحالي للكهرباء التي استخدمها.
5. Percentage: مقدار نسبي لكمية التيار الكهربائي المتواصل المتبقي في البطاريات ، ولكن من وجهة نظري هذا المقياس هو وهمي في كافة الأحوال لأنه حتى هذه اللحظة لا توجد طريقة دقيقة لمعرفة كمية التيار المتبقي في البطاريات إلا عن طريق استخدامها لفترة محددة على حمل محدد وحساب الفترة التي بقي فيها الفولط عند قيمة اعلى من عتبة محددة عندها نحدد ما تحتويه البطارية من تيار بصورة صحيحة.
6. Wattage: مقياس لكمية الواط التي استخدمها من الانفترت، مجموع الواط للأجهزة الكهربائية التي تعمل لدي.
7. Percentage: مقدار الحمل بالنسبة للاستطاعة الكلية للانفترت، أي كم يتبقى لدي من الأحمال حتى أصل الى ذروة استطاعة الانفترت الكهربائية.
8. Ampere: مقدار التيار الكهربائي الذي استخدمه أيضاً ولكن بوحدة الأمبير.
9. Wattage: هذا مقياس هو من أفضل المقاييس وأفضلها والذي يميز مشروعنا عن باقي التطبيقات التي تختص بأمور الانفترتات الشمسية، لأنه يستطيع اخبارنا بكمية الواط التي استطيع استخدامها ولا أعلم بها، بصورة أوضح بفرض لدي حمل ما يعادل 500 واط ولكن من الممكن أن أكون قادر على الاستفادة أكثر وتشغيل أحمال تعادل 2000 واط وبالتالي كنت استخدم فقط ربع ما تتيحه لي منظومة الطاقة الشمسية، إن القيم التي يحسبها النظام هي عبارة عن نتيجة معادلات رياضية يتم استخدام خرج

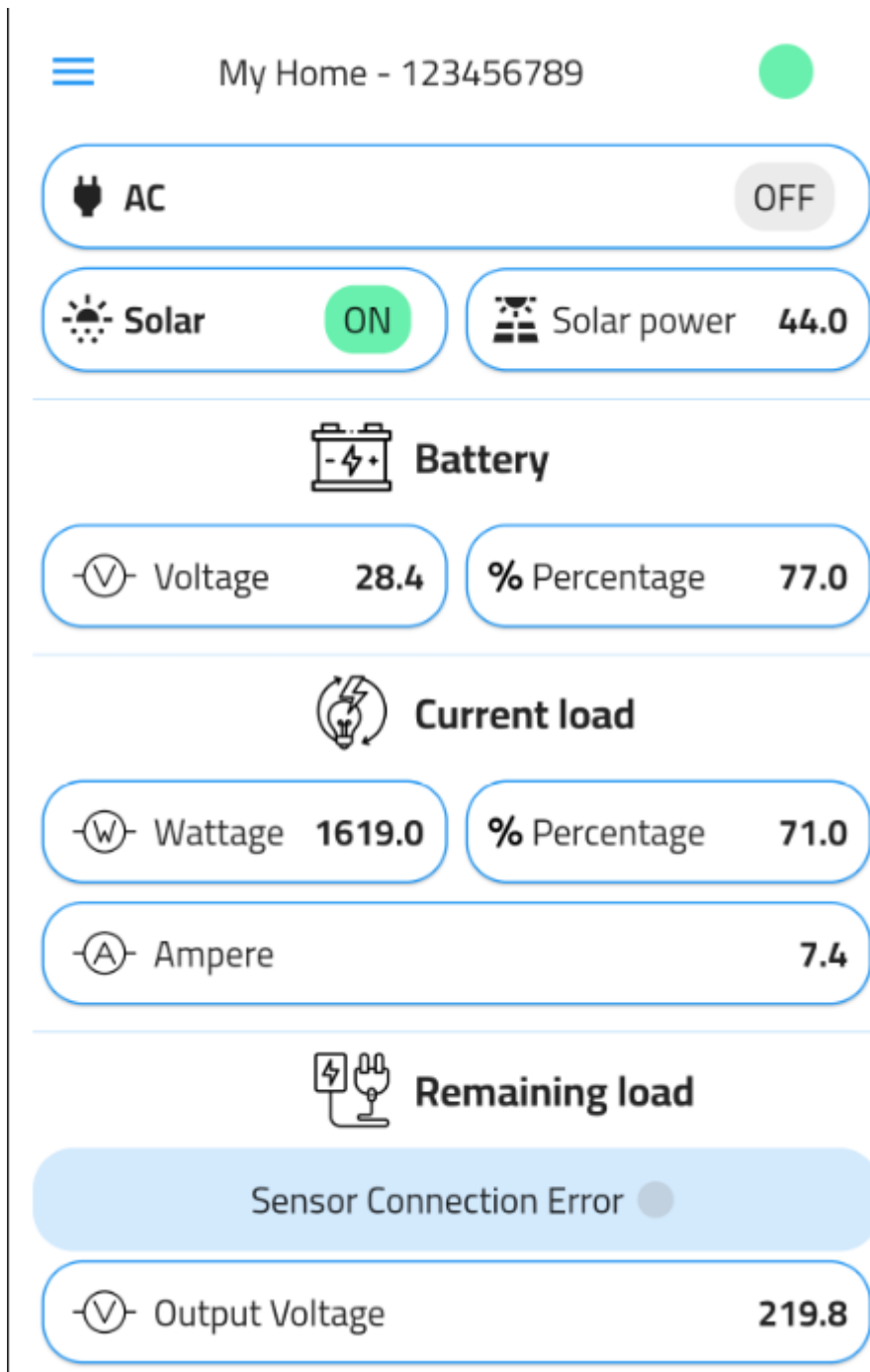
المقاومة الضوئية المتغيرة كدخل للمعادلات، وكذلك يتم استخدام عدد واستطاعة الألواح الشمسية كدخل للمعادلات.

10. **Ampere**: القيمة السابقة نفسها أي الاستطاعة المتاحة ولكن محولة الى واحدة الأمبير وذلك لأن الأمبير أصبح أسهل من ناحية تعاملنا مع الأجهزة الكهربائية.

11. **Output Voltage**: وهي عبارة عن شدة تيار الخرج للانفرتر أي فولطية الانفرتر التي يقدمها للأجهزة الكهربائية.

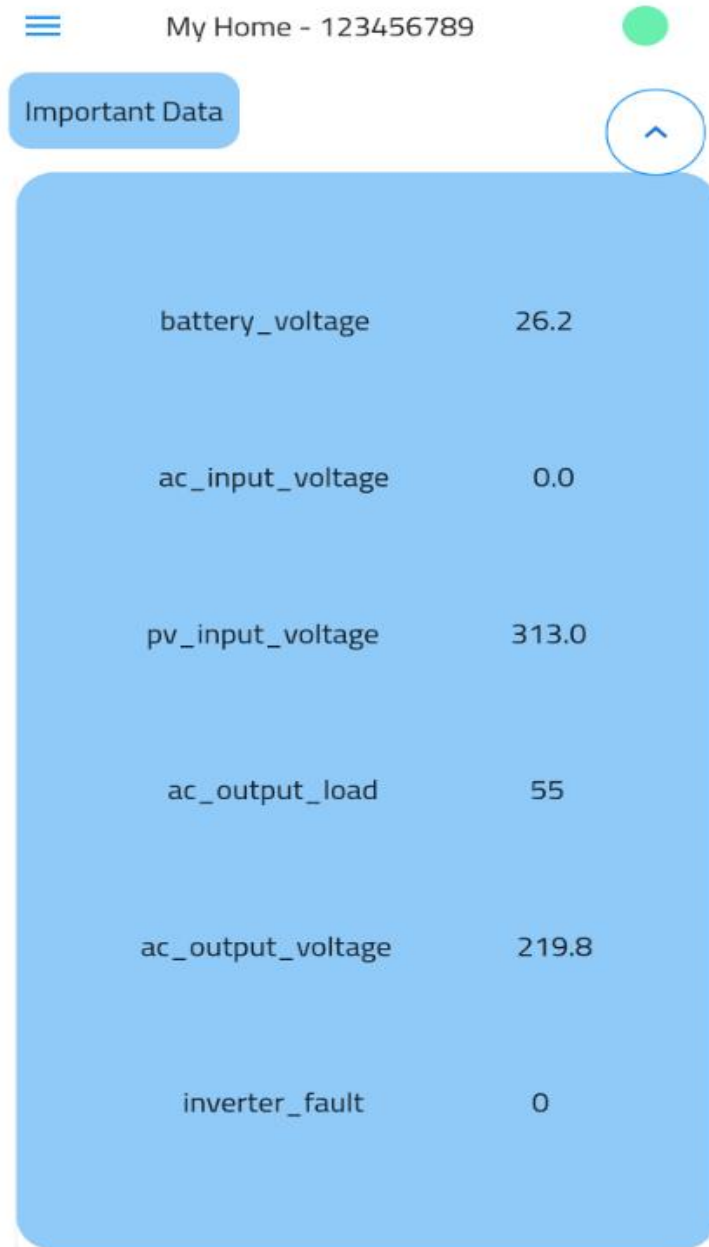
12. **Actions**: هذا القسم خاص بالرسائل والأوامر التي يقدمها التطبيق للمستخدمين والتي تحمل رسائل توضيحية ومفيدة غايتها الأساسية الحفاظ على المنظومة الشمسية ككل وبالأخص البطاريات، وهي موجهة بشكل أساسي للأشخاص الذين لا يملكون خبرة كبيرة بطرق إدارة الأجهزة الكهربائية، أو يجهلون ب ماهية التصرف في الكثير من الأحيان مثل تقلبات الطقس، غياب الشمس بشكل لحظي، اختلاف الاستطاعة المقدمة باختلاف الفصول،....الخ.

2-3-6. واجهة ال Main Dashboard حالة Sensor is off



الشكل (4-6) واجهة Main Dashboard

3-3-6. واجهة ال important Data < Main Dashboard

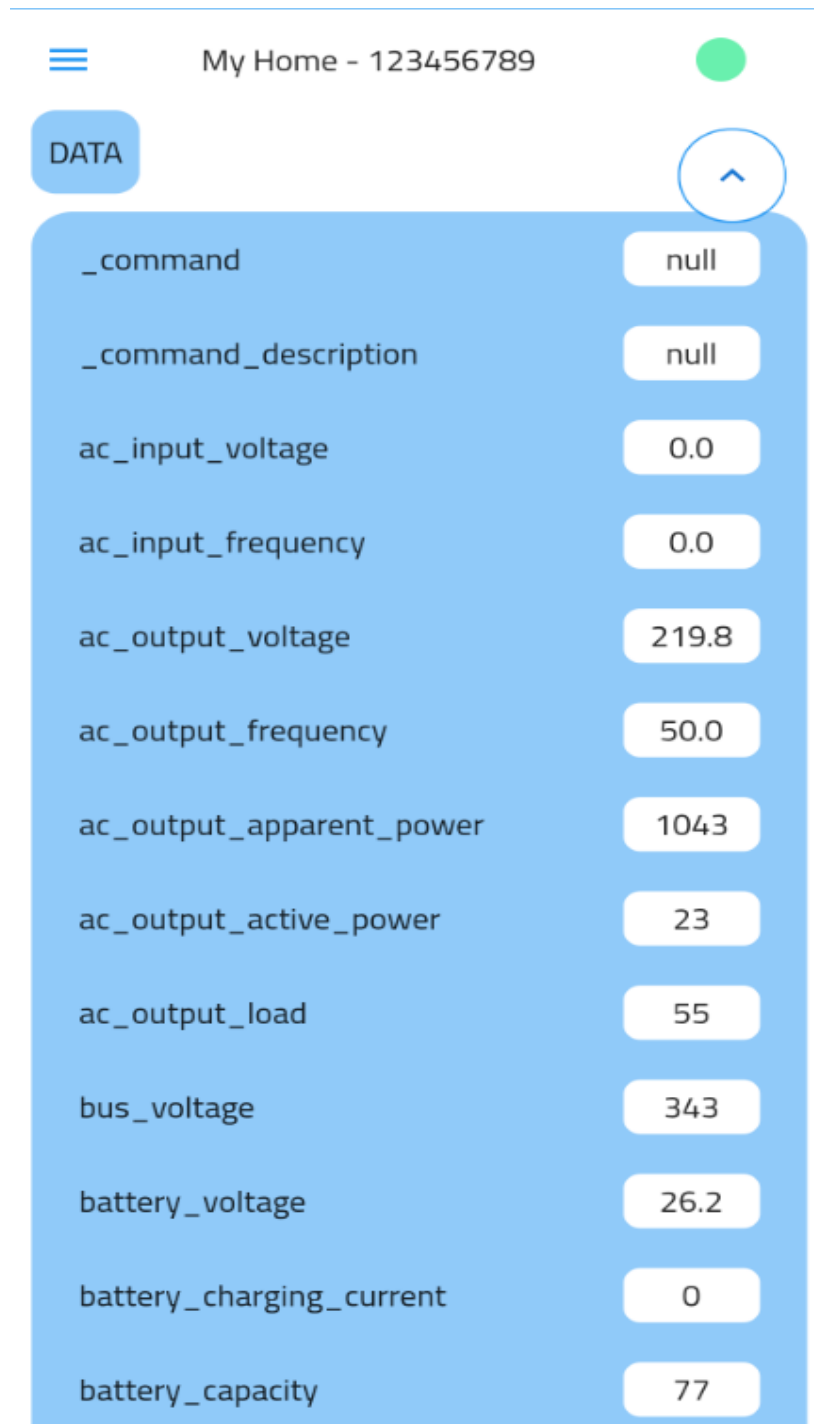


battery_voltage	26.2
ac_input_voltage	0.0
pv_input_voltage	313.0
ac_output_load	55
ac_output_voltage	219.8
inverter_fault	0

الشكل (5-6) واجهة important Data

وهي عبارة عن واجهة تحوي المعلومات المهمة والتي يحتاجها المستخدم ومن الواجب عليه أن يراقبها بشكل دوري.

4-3-6. واجهة ال Full Data < Main Dashboard



My Home - 123456789	
DATA	
_command	null
_command_description	null
ac_input_voltage	0.0
ac_input_frequency	0.0
ac_output_voltage	219.8
ac_output_frequency	50.0
ac_output_apparent_power	1043
ac_output_active_power	23
ac_output_load	55
bus_voltage	343
battery_voltage	26.2
battery_charging_current	0
battery_capacity	77

الشكل (6-6) واجهة Full Data

5-3-6. واجهة ال < Main Dashboard Full Inverter Faults

☰

My Home - 123456789

●

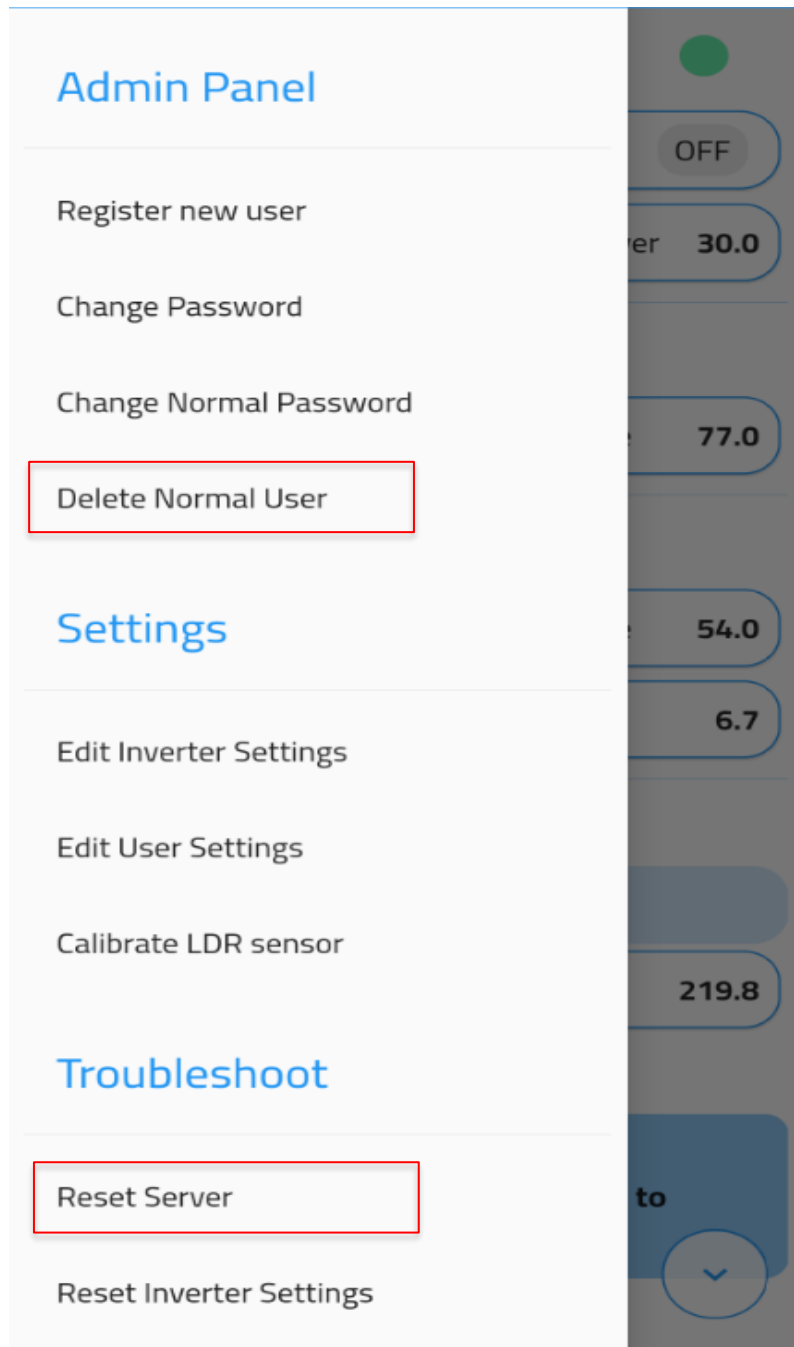
Faults

⬆

_command	null
_command_description	null
inverter_fault	0
bus_over_fault	0
bus_under_fault	0
bus_soft_fail_fault	0
line_fail_warning	1
opv_short_warning	0
inverter_voltage_too_low_fault	0
inverter_voltage_too_high_fault	0
over_temperature_fault	0
fan_locked_fault	0
battery_voltage_to_high_fault	0

الشكل (7-6) واجهة Full Faults

The Side Bar .6-3-6



الشكل (8-6) واجهة Side Bar

- Delete Normal User: حيث يقوم من خلالها المدير بحذف المستخدم العادي.
- Reset Server: يستطيع من خلالها المدير بإعادة تهيئة المخدم.

Register New User .7-3-6

← Register

username

username


Password

Password

register

الشكل (9-6) واجهة Register New User

Change Password For admin .8-3-6


 Change Password

Password

Password

change Password

Change password for normal user .9-3-6

 Change Password Normal User

Password

Password

change Password

الشكل (11-6) واجهة change normal user Password

User Settings .1-10-3-6

وهي عبارة عن الإعدادات الأولية التي يدخلها المستخدم على التطبيق من أجل صحة النتائج ولمرة واحدة.

5:55

←

User Settings

Id

67

Inverter type

24 volt

Read time

5 < 5 < 300

Seconds

5

[]

Last readings avg

3 < 3 < 300

Minutes

3

[]

Inverter serial number

123456789

Solar panels

0 < 0 < 100

Panels

0

[]

Single solar max power

0 < 0 < 5000

Watts

0

[]

My Home

✓




Home name


/

الشكل (12-6) واجهة User Settings

User Settings .2-10-3-6

5:58





User Settings

Last readings avg

3 < **3** < 300
Minutes
3 []

Inverter serial number

123456789

Solar panels

0 < **5** < 100
Panels
5 []

Single solar max power

0 < **450** < 5000
Watts
450 []

Home name

My Home
My Home []

Last edit


2023-08-11 17:57:10

Min ldr

763

Max ldr

1020



الشكل (13-6) واجهة User Settings

Inverter Settings .11-3-6

5:55

←

Settings

Ac input voltage

220.0

Ac input current

13.6

Ac output voltage

220.0

Ac output frequency

50.0

Ac output current

13.6

Ac output apparent power

3000

Ac output active power

3000

Battery voltage

24.0

Battery recharge voltage

23.0

Battery under voltage

21.5

Battery bulk charge voltage

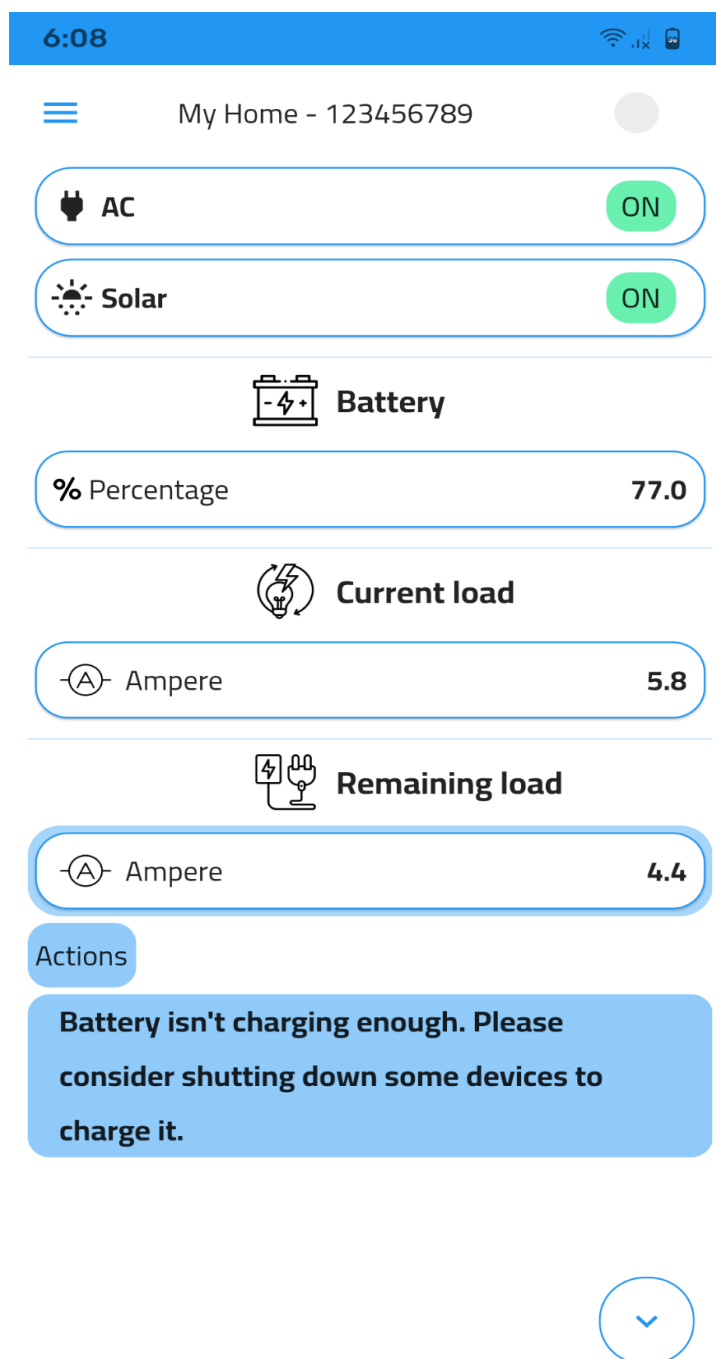
29.2

الشكل (13-6) واجهة inverter Settings

4-6 الواجهات الخاصة بالمستخدم العادي

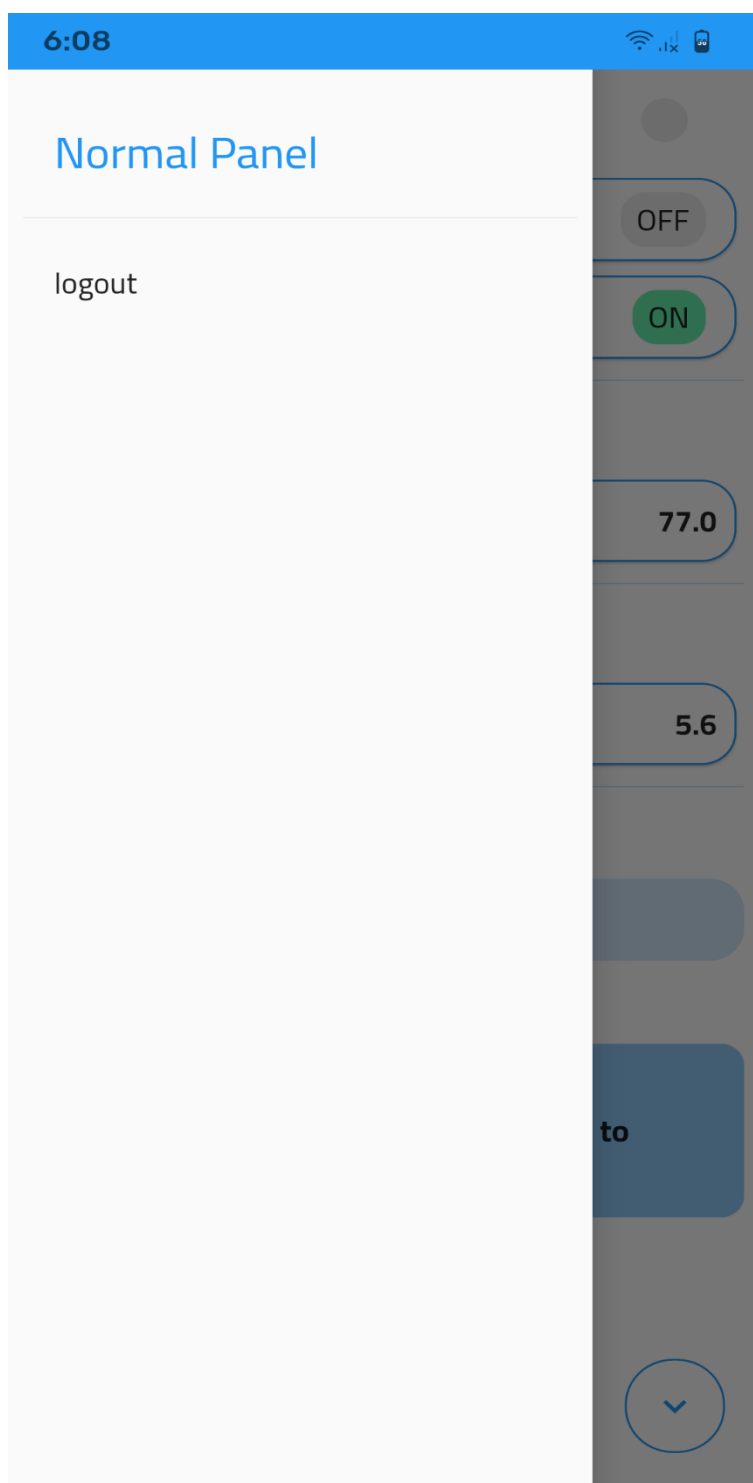
هي واجهات مبسطة تظهر للمستخدم العادي.

Main Dashboard for Normal User .1-4-6



الشكل (14-6) واجهة Normal user Dashboard

The Side Bar for Normal User .2-4-6



الشكل (14-6) واجهة Normal user Side bar

الفصل السابع

الاستنتاجات والمقترحات

المستقبلية

1-7 الاستنتاجات

- حتى تضيف للمشروع قيمة أكبر ويتم التطوير بشكل سليم لا بد من وجود بيئة تطوير حقيقية تتعامل مع بيانات واقعية وبيئة تطوير افتراضية تتعامل مع بيانات وهمية.
- تبسيط قراءة البيانات المهمة المتعلقة بنظام إدارة الطاقة الشمسية تمكن المستخدم من الاستخدام الأمثل لنظام إدارة الطاقة الشمسية.
- استخدام الطرق التي تعطي قراءات لشدة أشعة الشمس، أكثر دقة من تلك التي تعطي قراءات حالة الطقس والتي تعتبر غير مجدية.
- استهداف الأداة التي أصبحت أكثر استخداماً (الهاتف المحمول) وجعلها وسيلة أساسية من أجل إدارة منظومة الطاقة الشمسية بسهولة وإمكانية تطوير أعلى.

2-7 المقترحات المستقبلية

- إضافة قواطع كهربائية تمكن من الاستخدام الأمثل لمنظومة الطاقة الشمسية.
- استخدام Web Sockets لجعل النظام أكثر استقراراً وتسريع فترة القراءة.
- إضافة لغات أخرى على التطبيق من أجل أن يستهدف شريحة أكبر من المستخدمين.
- إضافة ميزة الإشعارات للتطبيق، وذلك لمعرفة حالة منظومة الطاقة الشمسية.
- ربط المخدم عن طريق الانترنت وذلك من أجل إدارة نظام الطاقة الشمسية عن بعد.
- جعل التطبيق أكثر استقراراً وقابلية للتعامل مع الأجهزة المنزلية الكهربائية الذكية (internet of things IOT).

المراجع

1. أنواع الأنفرترات وأشهرها.
<https://www.mppsolar.com/v3/pip-hsemse-series/>
2. آلية عمل بروتوكولات الانفرترات.
https://forums.aeva.asn.au/uploads/293/HS_MS_MSX_RS232_Protocol_20140822_after_current_upgrade.pdf
3. MppSolar[3] مكتبة الـ
<https://github.com/jblance/mppsolar/blob/master/docs/usage.md>
4. [4]بطريقة غير رسمية IOT مثال عن
<https://community.home-assistant.io/t/programmatically-read-data-from-your-solar-inverter-voltronic-axpert-mppsolar-pip-voltacon-effekta-etc-and-interface-with-home-assistant-via-mqtt-works-with-rs232-usb/119053>
5. <https://www.python.org/>
6. بناء التطبيق وحل المشاكل
<https://flutter.dev/>
<https://dart.dev/>
<https://pub.dev/packages/get>
7. للتواصل مع الأردوينو عن طريق المنفذ التسلسلي
[GitHub - pyserial/pyserial: Python serial port access](#)

library

8. من أجل برمجة الأردوينو.

<https://www.arduino.cc/en/software>

9. من أجل Back End.

<https://www.djangoproject.com/>

<https://www.django-rest-framework.org/>

الشكر والتقدير

نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين
حملوا أقدس رسالة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم
والمعرفة إلى جميع أساتذتنا الأفاضل في كلية الهندسة
المعلوماتية.... ونخص بالشكر والتقدير الدكتورة القديرة شذا زُبيدة
التي كانت كلماتها منارة لنا في طريق العلم.

Abstract:

The project aims to enable Normal and Expert users to use the solar energy system, specifically the inverter, in a way that guarantees its best utilization for the longest possible life without the user needing any external assistance.

Where we built an Android application that takes a set of current readings from the inverter and then informs the user about the necessary procedures that he needs, through the user's phone.

The project includes the development of new technologies to monitor and control the performance of the solar energy inverter, including the addition of optical sensors, and the development of an easy-to-use software interface that enables the user to give the inverter multiple commands in an easy and simple way without having to deal with the inverter screen.

The project considers developing and improving the use of solar energy with high efficiency in many different applications, such as homes,

schools and factories, and achieves great economic, social and environmental benefits.

Aleppo University
Faculty of Informatics Engineering
Department of Software engineering
and information system
Fifth Year



An Integrated System To Facilitate The Management Of Solar Energy In Homes

Submitted by:

Mouhamad Hussam Mislmani
Mouhamad Tawfek Sraj Adeen
Waheed Hanblaas

Supervised by:

Dr. Shaza Zoubaidah

Solar Energy Management

First Step Into Smart Homes



Supervised by: Dr. Shaza Zoubaidah

Mouhamed Hussam Mislmani - Mouhamed Tawfek Sraj Adeen
- Waheed Hanblaas

Aleppo University - Faculty of Informatics Engineering
- Department of Software engineering and information system

5TH GRADE -- 2023