جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي

بحث تكميلي مقدم كأحد متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في هندسة البرمجيات

أكتوبر/ 2015

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعةالسودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي

بحث تكميلي مقدم كأحد متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في هندسة البرمجيات

إعداد:

سمية عبدالرازق أحمد محمد.

عازة أزهري عوض عبدالمطلب

إشراف:

أ.أيمن مكاوي محمد

أ.هند الأمين محمد

التوقيع:.....

15/أكتوبر / 2015

الآيـة

(ألم تَرَ أنَّ الله أنزلَ من السَّماء ماءً فأخرجنا بـه ثمرات مُخْتلفـاً ألوانُـها ومـن الجبـالِ جُدَدٌ بيضٌ وحمرٌ مختلفٌ ألوانُها وغرابيبُ سُودٌ (27) ومـنَ النَّـاسِ والدَّوابِّ والأنعـامِ مُختلفٌ ألوانُـهُ كذلك إنَّما يَخشى الله من عبادهِ العلماءُ إنَّ الله عزيزٌ غفور (28)) .

صدق الله العظيم

سورة فاطر(27,28).

الحمدلله

الحمْد لِلَّه الَّذِي منَّ عَلَيْنَا بِالإسلام،الحمْدُ لِله رَبِّ العَالمِيْنَ، الحَمْدُ لله الَّذِي لَهُ ما فِي السَّمَواتِ وما في الأرْضِ ولَهُ الحمْدُ في الآخِرَةِ وهُوَ الحَكِيْمُ الخبِيْرُ، الحمْدُ لله فَاطِر السَّمَواتِ والأرْضِ، الحمْدُ لله الَّذِي أنْزَلَ على عَبْدِهِ الكِتَابَ ولم يجْعَلْ لَهُ عِوَجًا الحمْدُ لله الَّذِي لم يَتَّخِذْ صَاحِبَةً ولا ولدًا ولمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيْكٌ في المُلْكِ ولمْ يَكُنْ لَهُ وِلِيٌّ مِن الذُّلِّ وكبِّرْهُ تَكْبِيْرًا، اللَّهُمَّ لكَ الحمدُ أنتَ نُورُ السمواتِ والأرضِ ومَنْ فيهِنَّ، ولكَ الحَمْدُ، أنتَ قيِّمُ السموات والأرض ومن فيهنَّ ، ولكَ الحَمْدُ، أنتَ ملك السموات والأرض ومن فيهنَّ ، ولك الحمدُ أنت الحقُّ، ووعدُكَ حقٌّ، وقولُكَ حقٌّ ولقاؤكَ حَقٌّ، والجَنَّةُ حقٌّ، والنَّارُ حقٌّ والسَّاعةُ حقٌّ، والنَّبِيُّونَ حَقٌّ، ومُحمَّدٌ صلى الله عليه وسلم حَقٌّ..

أسألك ان تصلي على محمد وازواجه وذريته كما صليت على ابراهيم .. وبارك على محمد وازواجه وذريته كما باركت على ابراهيم انك حميد مجيد.

الإهداء

إلى من جرعوا الكأس فارغاً ليسقونا قطرة حب...

إلى من كلّت أناملهم ليقدموا لنا لحظة سعادة ...

إلى من حصدوا الأشواك عن دربنا ليمهدوا لنا طريق العلم...

(آباؤنا).

إلى من أرضعتنا الحب والحنان إلى رمز الحب وبلسم الشفاء...

إلى القلب الحنون من كانت بجانبنا بكل المراحل التي مضت من تلذذت بالمعاناه وكانت شمعه تحترق لتنير دربنا...

(أُمهاتنا).

الى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتنا وشبابنا...

(إخوتنا).

إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلماتاً من درر ...

وعباراتاً من أسهى وأجلى عبارات في العلم...

إلى من صاغوا لنا علمهم حروفاً و أفكارهم منارةً تنير لنا طريق العلم والنجاح...

(أساتذتنا الأجلاء).

إلى من شاركونا الدرب ، إلى من إجتمعنا معهم دون ميعاد فكانت أحلى الذكريات...

(أصدقاؤنا).

شكر وعرفان

الحمد لله ذي المن والفضل والإحسان ، حمداً يليق بجلاله وعظمته . وصَلِّ اللهم على خاتم الرسل ، من لا نبي بعده، وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين ، ولله الشكر أولاً وأخيراً، على حسن توفيقه ، وكريم عونه... نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من ساهم في إخراج هذا البحث إلى حيزالتنفيذ، إلى كل من كان سبباً في تعليمنا وتوجيهنا ... فالشكرأجزله للأساتذة بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات...

كما نُدِينُ بعظيم الفضل والشكر والعرفان بعد الله سبحانه وتعالى في إنجاز هذا البحث وإخراجه بالصورة المرجوة ؛ إلى المشرفة: الأستاذة / هند الأمين محمد. التي منحتنا الكثير من وقتها ، وجهدها ، وتوجيهاتها ، وإرشاداتها ، وآرائها القيمة . ومدَّ يد العون لنا دون ضجر للسير قدماً بالبحث نحو الأفضل سائلين المولى القدير أن يجزيها عنا خير الجزاء ويثيبها الأجر إن شاء الله ...

كما يسرنا ويشرفنا أن نُسطر كل عرفان بالجميل إلى الأستاذ الفاضل / أيمن مكاوي . الذي أفادتنا بعلمه القيم ، و لم يبخل علينا بوقته ، وجهده . كما أمدتنا بالكثير من المعلومات التي ساعدتنا في إخراج هذا البحث . حفظه الله من كل سوء وجعله في ميزان حسناته.

المستخلص

تم بعون من الله وتوفيقه عمل نظام لإدارة بيانات الإرصاد الجوي ليكون عوناً لكل المستخدمين لمعرفة التغيرات الجوية ; علم الإرصاد الجوي هو العلم المختص بدراسة الغلاف الجوي للكرة الأرضية ومكوناته ومدى تأثيره على حياة الإنسان ونشاطاته.

تتمثل أهمية إدارة بيانات الإرصاد الجوي في معرفة التغيرات الجوية والتنبوء بها، وتقديم بيانات الرصد وتحليلها لتوقع حالة الطقس، وإعداد التقارير المختلفة قصيرة و طويلة المدى، لتقديم خدمات الطقس والمناخ بالجودة و بالمستوي المطلوب .

حيث تم إستقبال متغيرات الطقس الأساسية ومن ثم معالجة وحفظ هذة البيانات في قاعدة بيانات النظام ،و عرض تقارير البيانات عبر واجهات الإستخدام ، بحيث يساعد النظام الموظفين بهيئة الإرصاد الجوي والمستخدمين من الوصول للنظام بسهولة ويسر، وسهولة معرفة التغيرات الجوية في أي وقت ،ومن أي مكان وسهولة عرض التقارير.

Abstract

With the help of God Almighty a data management system for meteorological be helpful for all users to see weather changes; Knowledge of meteorological science is competent to study the atmosphere of the planet and its components and its impact on human life and activities.

The importance of meteorological data management knowledge in air and predictable changes, and provide analysis and monitoring data to predict the weather, and the preparation of various reports, short and long term, to provide weather and climate services and the required level of quality. Where he was receiving basic weather variables and then processing and preservation of these data in the system database, and displays the data reports across interfaces, so that the system helps staff Authority meteorological and users from gaining access to the system easily and conveniently, and easily sees atmospheric changes at any time, from anywhere and easily view reports.

فهرس الاشكال

رقم الباب / رقم الشكل	موضوع الشكل	رقم الصفحة
1.2	صلاحيات مستخدمي النظام	8
2.2	صلاحيات مدير النظام	8
3.2	تسلسل صلاحيات تسجيل الدخول لمدير النظام	9
4.2	تسلسل صلاحيات مستخدم النظام	10
5.2	تسلسل عملية (تسجيل أو حذف) بيانات الولايات من قبل مدير النظام	11
6.2	عرض التقارير تسلسل صلاحيات أوالتعديل على بيانات النظام للمدير	12
7.2	مخطط تسلسل عمليات النظام	13
8.2	بيان كامل لخطوات عمل النظام	16
9.2	تخزين البيانات المستلمة فى ملف الأحداث(Log File)	18
1.3	واجهة النظام الرئيسية	21
2.3	واجهة الدخول لمدير النظام	22

3.3	واجهة عمليات المدير	22
4.3	واجهة اضافة مستخدم	23
5.3	واجهة عرض جدول المستخدمين بعد الاضافة	23
6.3	واجهة تعديل بيانات المستخدمين	24
7.3	واجهة عرض جدول المستخدمين بعد التعديل	24
8.3	واجهة عرض جدول المستخدمين بعد المسح	25
9.3	واجهة واجهة إضافة المحطات	25
10.3	واجهة عرض جدول المحطات	26
11.3	واجهة التعديل على المحطة	26
12.3	واجهة عرض جدول المحطات بعد التعديل	27
13.3	واجهة عرض جدول المحطات بعد الحذف	27
14.3	واجهة إختيار تاريخ التقرير ونوع المتغير لمدير النظام	28
15.3	واجهة عرض بيانات التقارير حسب تاريخ محدد لمدير النظام	28
16.3	واجهة إختيار فترة التقرير ونوع المتغير لمدير النظام	29

17.3	واجهة عدم وجود بيانات في الفترة المحددة لمدير النظام	29
18.3	واجهة إختيار التقارير لسنة محددة لمدير النظام	30
19.3	واجهة عرض البيانات لسنة محددة لمدير النظام	30
20.3	الدخول لمستخدم النظام	31
21.3	واجهة عمليات مستخدم النظام	31
22.3	واجهة التعديل على بيانات المستخدم	32
23.3	واجهة عرض جدول المستخدمين بعد التعديل	32
24.3	واجهة إختيار تاريخ التقرير ونوع المتغير لمستخدم النظام	33
25.3	واجهة عرض بيانات التقارير حسب تاريخ محدد لمستخدم النظام	34
26.3	واجهة إختيار فترة التقرير ونوع المتغير لمستخدم النظام	34
27.3	واجهة عرض بيانات التقارير حسب فترة محددة لمستخدم النظام	35
28.3	واجهة إختيار التقارير لسنة محددة لمستخدم النظام	35
29.3	واجهة عرض بيانات التقارير حسب سنة محددة لمستخدم النظام	36

فهرس الجداول

رقم الجدول/ رقم الباب	موضوع الجدول	رقم الصفحة
1.2	بيانات متغيرات الطقس	18
2.2	بيانات متغيرات الطقس	19
4.2	بيانات المحطات جدول	20

فهرس المحتويات

المقدمة	
الأية	أ
الحمدلله	ب
الإهداء	ج
شكر وعرفان	د
المستخلص	هـ
Abstract	و
فهرس الأشكال	ز
فهرس الجداول	ي
فهرس المحتويات	ك
الباب لاول	
الموضوع	**رقم الصفحة**
1.1 المقدمة	1
2.1 أهمية البحث	2
3.1 الدراسات السابقة في مجال البحث	2
4.1 مشكلة البحث	4
5.1 أهمية النظام المقترح وأهدافه	4
6.1 حدود البحث ومنهجية البحث	5
7.1 هيكل البحث	5
الباب الثاني	
1.2 المقدمة	7
2.2 تحليل متطلبات النظام	7
2.2.1 مخطط حالة الإستخدام(Use	7

(Case Diagram	
2.2.2 مخطـاط التسلسل(Sequence Diagram)	9
3.2.2 مخطــط النشــاط (Activity Diagram)	13
3.2 التقنيات المُستخدمة فى النظام	15
4.2 بيان لخطوات عمل النظام	17
1.4.2 المرحلــة الأولــى: جمــع بيانــات الطقس من المستشعرات (sensors)	18
2.4.2 المرحلـة الثانيـة: معالجـة البيانـات المستلمة من المستشعرات	18
3.4.2 المرحلــة الثالثــة: تخـزين بيانــات الطقس في قاعدة البيانات	19
3.4.2 المرحلـة الرابعـة :عرض بيانـات النظام في واجهات المستخدمين	21
الباب الثالث	
1.3 المقدمة	22
2.3 واجهات التطبيق	22
الباب الرابع	
1.4 المقدمة	34
2.4 الخاتمة	34
3.4 النتائج	34

4.4 التوصيات	34
المراجع	
الملاحق	

الباب الأول

المقدمة

1.1 المقدمة:

يُعد علم الإرصاد الجوي من أكثر العلوم تأثيراً على الحياة الإنسانية وعلى انتاجية الحيوان والنبات، "فهو العلم المختص بدراسة الغلاف الجوي للكرة الأرضية ومكوناته ومدى تأثيره على حياة الإنسان ونشاطاته، ودراسة الظواهر التي تحدث بالغلاف الجوي وتفسير أسبابها ومحاولة التنبؤ بها قبل حدوثها" [1] .

يُستخدم علم الإرصاد الجوي في التوقعات الجوية سواء كانت التوقعات الجوية اليومية في فترة زمنية قصيرة (مثل الطقس) أو التوقعات الجوية في فترة زمنية طويلة (مثل المناخ). كما تهدف خدمات الإرصاد الجوية إلى تمكين الإنسان من إستغلال الكثير من مصادر البيئة الطبيعية، وتوليد الطاقة الكهربائية من أحد عناصر الطقس (مثل الرياح)، وتوفير القياسات الكافية لكمية الطاقة الشمسية الواصلة إلى بقاع الأرض، مما يُمَكّن من استغلال الطاقة في مجالات مختلفة.

نجد أن للإرصاد الجوي دوراً كبيراً في مختلف الأنشطة (مثل:الاقتصادية، الزراعية والأحوال الجوية والأعمال الحربية وغيرها) ومجالات الحياة اليومية. فقد كانت الزراعة أول الميادين التي استفادت من خدمات الإرصاد الجوي، ولاسيما بعد تطور التنبؤات الجوية التي جنبت الزراعة الكثير من المخاطر لذلك تُفرد هيئة الإرصاد الجوي محطات خاصة للتنبؤات الزراعية تُسمي بمحطة الرصد الزراعي. ولما كان للأحوال الجوية دور هاماً في تحديد مواقع الكثير من المنشآت الاقتصادية مثل: المصانع، المطارات، الموانئ البحرية، خطوط نقل الطاقة والمواصلات، إقامة المنشآت المائية -كالسدود وغيرها- كان لابد عند إقامة أي منشأة من تلك المنشآت من الاعتماد على معطيات الإرصاد الجوي بهدف توفير الشروط الملائمة لتلك المنشأة وللتخفيف ما أمكن من آثارها السلبية على البيئة حيث تُفرد محطات خاصة لذلك. فبالإضافة لذلك تُساعد التنبؤات الجوية في تحديد مدى الرؤية للطيارين لإتمام الرحلات الجوية بسلامة تامة، كما تُستخدم أيضاً خلال الأعمال الحربية.

أسهم الإرصاد الجوي في تجنيب الإنسان الكثير من كوارث التغيرات الجوية ، فأي تغير في إحدى عوامل المناخ قد يسبب خسائر في إحدى نواحي الحياة(مثل :تدهور الإنتاج الزراعي نتيجة تغير درجة الحرارة أو إرتفاع كمية المطرأو قلتها) وهناك بعض الظواهرالجوية التي يمكن وصفها بأنها تشكل خطراً كبيراً مثل السيول والفيضانات والعواصف[2] .

ولأهمية الإرصاد الجوي كان لابد من دراسة هذا المجال بشئ من التفصيل الدقيق، لذلك نجد أن العديد من الدراسات والأعمال السابقه قد قامت بالتركيز على تطوير نُظم برمجية تُتيح إستخدام المعلومات المناخية ومعالجتها بهدف مساعدة متخذي القرار بمختلف المجالات من مراقبة الأحوال الجوية والتنبؤات المناخية لما لها من تأثير في العديد من نشاطات الحياة اليومية.

فيما يلي سيتناول هذا الباب أهمية البحث فى هذا المجال ومن ثم استعراض بعض من الدراسات والأعمال السابقة بشئ من التفصيل. كما سيتم تناول النظام المقترح فى هذا البحث وتوضيح أهدافه وخصائصه، و

توضيح منهجية البحث التى تم إعتمادها، وبعد ذلك إستعراض هيكيل البحث لتوضيح محتويات هذا البحث بصورة مختصرة.

2.1 أهمية البحث:

تكمُن أهمية إدارة بيانات الإرصاد الجوي في معرفة التغيرات الجوية والتنبوء بها، وتقديم بيانات الطقس وتحليلها لتوقع حالة الطقس، وإعداد التقارير المختلفة قصيرة و طويلة المدى، لتقديم خدمات الطقس والمناخ بالجودة و بالمستوي المطلوب محلياً وأقليماً وعالمياً و بالشكل الذى يُساعد متخذي القرار على التخطيط واتخاذ الإجراءات والتدخلات المناسبة مثل (تأمين الغذاء وتقليل حدة الفقر، استدامة التنمية، تأمين السلامة الجوية و البحرية و البرية)، ليتم بناء أنظمة الإنذار المبكر فى مجالات درء الكوارث، الحفاظ على البيئة، التكيف مع تغير المناخ و ايقاف تدهور الغابات والاراضي.

تُعد إدارة بيانات الإرصاد الجوي من أهم مصادر المعلومات التي تُبنى عليها إستراتيجية الدول، حيث أن المدن والمخططات السكنية تقوم على المعلومات التي تقدمها هيئة الإرصاد الجوي. كما أن التوقعات من أهم أهداف الإرصاد الجوي لما لها من انعكاسات على مختلف الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية، فهذه التوقعات لا تأتي من فراغ، بل تبنى على معطيات دقيقة وتحاليل معقدة تقوم بمعالجتها برامج حواسيب قوية ومتطورة تحت إشراف ومراقبة أخصائيين في هذا المجال، وكلما كانت برامج الحاسوب فعالة وقراءة بيانات الرصد بصورة دورية ومتقاربة إلا وكانت التنبؤات الناتجة من تحليل تلك البيانات أحسن وأقرب إلى الواقع[2] .

3.1 الدراسات السابقة فى مجال البحث:

1.3.1 نظام معالج لبيانات الإرصاد الجوي وتوقع حالة الطقس:

استهدفت هذه الدراسة تصميم وتطوير نظام لمعالجة بيانات الإرصاد الجوية للمحطات السطحية المتوفرة لدى مصلحة الإرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية. حيث يعمل هذا النظام على توفير المعلومات الجوية والمناخية لمختلف محطات المملكة إلى جانب توفير الوسائل المساعدة على تحديثها ومعالجتها إحصائياً مع سهولة الاستخدام للنظام.

ركزت هذه الدراسه على عمل دراسة مبدئية لمراجعة الطرق التقليدية لمعالجة بيانات العناصر الجوية وجمعها في نظام يعمل على معالجتها وإظهارها على هيئة جداول ورسوم بيانية، قدمت هذه الدراسة طريقة لتوقع حالة الطقس بناءً على عملية القراءة للمعلومات بإستخدام النموذج الخطي وهو"أداة إحصائية تقوم ببناء نموذج إحصائي وذلك لتقدير العلاقة بين متغير كمي واحد وهو المتغير التابع ومتغير كمي آخر أو عدة متغيرات كمية وهي المتغيرات المستقلة ،بحيث ينتج معادلة إحصائية توضح العلاقة بين هذة المتغيرات "[3] .

نتيجة لتلك الدراسة تم تصميم نظام لمعالجة بيانات الإرصاد الجوي للمحطات السطحية بالمملكة العربية السعودية، حيث يُقدم هذا النظام طريقة للتنبؤ بحالة الطقس من خلال اعتماد أسلوبًا رياضيًا لصياغة ومعالجة بيانات العناصر الجوية، وإستعراض نتائج البحث مع الاستعانة بقاعدة بيانات العناصر الجوية [5] .

1.1.3.3 آلية عمل النظام:

تتضمن آلية عمل النظام المعالج لبيانات الإرصاد الجوي وتوقع حالة الطقس المراحل الآتية:

- **تحميل البيانات داخل النظام:** يتم تحميل البيانات داخل النظام بعد التأكد أولاً من صحة البيانات من الأخطاء والتكرار (إن وجد) مع إظهار تقرير فحص البيانات للمستخدم وذلك قبل حفظها في النظام.
- **العمليات الأساسية للنظام**: تتضمن العمليات الأساسية للنظام فى الآتي:
  - إيجاد المعدلات والمتوسطات الشهرية والسنوية والحيود عن المعدل للعناصر الجوية المتمثله في (درجة الحرارة، الرطوبة، الضغط الجوي، السحب، المطر، سرعة الرياح).
  - إيجاد الاتجاه السائد للرياح.
  - إيجاد عدد الأيام في الشهر لبعض قيم العناصر الجوية.
  - رسم المنحنيات المختلفة للمعدلات والمتوسطات الشهرية والسنوية للعناصر الجوية (درجة الحرارة، الرطوبة، الضغط الجوي، السحب، المطر، سرعة الرياح)[5] .

قصور النظام:

بالرغم من جودة عمل نظام معالجة بيانات الإرصاد الجوي للمحطات السطحية بالمملكة العربية السعودية، الا انه توجد بعض القصور لهذا النظام وتتمثل فى الآتي:

- تم تنفيذ وإختبار النظام في بيئة النوافذ Windows XP فقط.
- استخدام الطرق التقليدية في إدخال ومعالجة بيانات الإرصاد الجوي [5] .

2.3.3 نظام المسير(Messier System):

نظام المسير هو النظام الحالي المستخدم من قبل هيئة الإرصاد الجوية السودانية، وهو نظام عالي الدقة و يعتبر نظام جيد في اداء وظيفته حيث يقوم بإستلام البيانات والتحقق منها مع حذف البيانات المتكررة والبيانات الغير صحيحة وإعطاءها القيمة(null) حتى لا تؤثرعلي تحليل البيانات لإستخراج التقارير[4] .

1.2.3.3 آلية عمل نظام المسير:

نجد أن النظام يكون مرتبط مع جهاز اخر يعمل كعارض للبيانات(viewer) و واجهه للمستخدم (interface) يتم فيها عرض البيانات بالصورة التي يطلبها المستخدم. كما يتطلب هذا النظام أجهزة عالية الدقة ليتم تشغيله (setup) بحيث يتم تحميل المخدم (server) في جهاز ويكون العارض(viewer) في جهاز آخر، ويتم الربط بين محطة الإرصاد والحاسوب بجهاز يستخدم شريحة لإدخال البيانات لبرنامج الحاسوب لفحصها وتحليلها ثم معالجتها و إرسالها للجهات المعنية[4] .

قصور النظام:

- بالرغم من أن نظام المسير جيد في اداء وظيفته ولكن توجد بعض القصور التى تم ملاحظتها خلال استخدام النظام:
- لا توجد أي من أنواع الحماية في أجهزة الحاسوب الخاصة بالنظام لأن نظام المسير يحتاج لذاكرة كبيرة ولا يسمح بتنزيل أي برامج اخرى معه لأنها تؤدي إلى زيادة وقت تنفيذ العمليات.
- عملية الصيانه لنظام المسير مكلفة جداً لأنه نظام تم إحضاره من خارج البلاد وعملية الصيانة لا تتم إلا عبر مبرمجين النظام فقط [4] .

4.1 مشكلة البحث:

بالرغم من أهمية الإرصاد الجوي وتغيراته في حياتنا اليومية إلا ان التنبوء بالمتغيرات المناخية في معظم الأحيان خاطئ نظراً لضعف الطرق التي يتم رصدها بها والتي تتم من خلال أخذ قراءات أجهزة الرصد السطحي مثل "**البارومیتر** (وهو جهاز خاص يحدد الارتفاعات، وحالة الرؤية، وحركة السحب)، **الثيرموميتر**(هو جهاز لقياس درجة حرارة الهواء أو الطاقة الحركية للجزيئات خلال الهواء)، **مسجل الضغط** (هو مقياس الضغط الجوي أو الضغط الناشيء عن وزن الغلاف الجوي للأرض فوق موقع معين)"[10] .
فعلى سبيل المثال يتم رصد التغيرات المناخية في جمهورية السودان علي مدار الاربع والعشرون ساعة وإرسالها كل ثلاث ساعات الي مركز هيئة الإرصاد في مدينة الخرطوم حيث تتم معالجتها بواسطة برامج حاسوبية غير متطورة برمجياً حيث يلزم ذلك توفر ثلاث أجهزة حاسوبية احداها يحمل نظام برمجي لإستقبال البيانات من محطات الرصد الجوي وجهاز لمعالجتها وآخر لعرض تلك البيانات. ففي حالة حدوث مشكلة في احدى هذه الأجهزة يمكن ان يعمل اي من الجهازين الآخرين عمله وعمل الجهاز الاخر(المعطل) ولكن بكفاءة أقل وتوجد صعوبة في الإتصال بين هذه الأجهزة. بالإضافة لذلك لا توجد اي من طرق الحماية(هي الطرق التي تمنع وصول الفيروسات إلى تلك الحواسيب) في هذة الأجهزة المستخدمة نظراً لإحتياج النظام لذاكرة كبيرة لا تسمح بتنزيل اي نوع من برامج الحماية علي الجهاز لأنها تزيد من تعقيد العمليات. ونتيجة لذلك تكون أغلب التنبوءات المناخية خاطئة والدليل على ذلك ما شهدته البلاد في السنين الماضية وما حدث من تغيرات جوية على عكس المعتاد دون التنبوء بها مما أدت إلى السيول والفيضانات وغيرها دون أن يكون هناك أي تنبؤ بذلك[4] .

5.1 أهمية النظام المقترح ووأهدافه:

يهدف نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي المقترح فى هذا البحث إلى إنشاء محطة إرصاد تراقب التغيرات الجوية بصورة أفضل من خلال استخدام أجهزة متقدمة، وإرسال البيانات التي يتم قراءتها الى نظام

حاسوبي متطور يقوم بتخزين تلك البيانات وتحليلها ومعالجتها وتوفير وسائل عرضها بطريقة سهلة وإمكانية الرجوع إليها متى ما طلب ذلك.

بحيث يكون المخدم هو محطة الإرصاد الجوي التى تكون مسؤولة من جمع قيم متغيرات الطقس(الحراره، المطر، الرطوبة، كثافة السحب، الضغط الجوي وسرعة الرياح)، ثم يتم ارسال البيانات من محطة الرصد للنظام عبر شبكة الإنترنت ثم تُخزن داخل قاعدة بيانات النظام بحيث تُتيح استخدام تلك البيانات وتحليلها وعرضها عبر واجهة مستخدم بسيطة ومصممة بطريقة تجعلها سريعة الفهم لمستخدمي النظام.

- **أهداف نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي المقترح:**

تتمثل أهداف نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي المقترح في الآتي:

- التخلص من مشكلة تعدد الأجهزة بحيث يحتاج النظام المقترح الي جهاز واحد مربوط بشبكة الإنترنت
- تقليل ذاكرة الجهاز المستخدمة حيث لاتحتوى الذاكرة علي النظام انما تحتوي على قاعدة بيانات النظام فقط ، يتمثل النظام في موقع إنترنت مربوط ببروتوكول مهمته إحضار البيانات من محطة الرصد وتخزينها في قاعدة بيانات النظام وعرضها للمستخدمين.

6.1 حدود البحث ومنهجية البحث:

1.6.1 حدود البحث:

يتضمن هذا البحث تصميم وتنفيذ الجزء البرمجي لنظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي حيث سيتضمن هذا النظام برنامج المخدم المسؤول من إستقبال بيانات الطقس من محطات الرصد الجوي ومعالجتها ومن ثم إتاحة عرضها من خلال واجهة خاصة لمستخدمي النظام.

أما مالا يتضمنه البحث فهو التصميم لمحطة الرصد الجوي لقراءة البيانات منها، فى هذا الجزء تم التنسيق والتعاون فى العمل مع مشروع تخرج آخر بهذا العام (2014/2015) مقدم من قبل مجموعة من طلاب السنة النهائية فى مدرسة الهندسة الالكترونية(قسم الصناعية)- كلية الهندسة بجامعة السودان، حيث تكمن فكرة هذا المشروع فى تصميم محطة الرصد الجوى(Hardware Part) لقراءة بيانات الإرصاد الجوي ثم يقوم النظام المقترح فى هذا البحث بإستقبال تلك البيانات التى تم قراءتها من محطة الرصد الجوي.

2.6.1 منهجية البحث:

في نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي وبعد إستلام البيانات المرسلة من محطات الرصد الجوي يتم تخزينها في قاعدة بيانات النظام ومعالجتها وإنشاء واجهة المستخدم والتي يجب أن تتصف بسهولة الإستخدام وإسترجاع تلك البيانات المخزنة مما يوفر سهولة إدارة بيانات الإرصاد الجوي والتنبوء بها.

7.1 هيكل البحث:

بالأضافة لهذا الباب الذي تم فيه تناول مقدمة مختصرة عن أهمية البحث فى هذا المجال، ووصف النظام المقترح فى هذا البحث وأهميته، مع توضيح الدراسات والأنظمة السابقة والمشاكل الموجودة بها، ومن ثم استعراض الأهداف المرجوة من هذا النظام. فيما يلى استعراض لهيكل البحث، حيث يتكون هذا البحث بالإضافة لهذا الباب من أربعة أبواب آخرى، تصنيفها كالآتي:

- **الباب الثاني:** يتم تناول الوصف العام للنظام، وتوضيح الخطوات التي يمر بها النظام، وكيفية تحليل البيانات التى يتم إرسالها للنظام، كما يحوي التقنيات والأدوات المستخدمة في النظام، و البيانات التى سيتم تخزينها فى قاعدة البيانات الخاصه بالنظام.
- **الباب الثالث:** شرح التطبيق وكيفية إستخدام النظام من قبل مستخدمي النظام.
- **الباب الرابع:** يتضمن هذا الباب النتائج التى تم التوصل إليها والتوصيات للبحوث المستقبليه فى هذا المجال.

الباب الثاني

خطوات عمل النظام

1.2 المقدمة:

فى هذا الباب يتم البدء بتوضيح الخطوات التى تم إتباعها فى تحليل نظام إدراة بيانات الإرصاد الجوي من خلال شرح خطوات تحليل متطلبات النظام و تنسيق المعلومات التي تم جمعها بشكل واضح ومفهوم وعرضها بإستخدام لغة النمذجة الموحّدة بهدف تطوير النظام.

يلي ذلك استعراض التقنيات المستخدمة فى نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي وكيفية التعامل معها وذلك من خلال تناول قاعدة البيانات(MySQL Database)، ولغة تصميم الصفحات المستخدمة لتطوير النظام وتوضيح خصائصها ومميزاتها وكيفية التعامل معها. كما يتم أيضاُ توضيح البروتوكول(MQTT) المستخدم بالنظام واستعراض الخصائص التى يتميز بها وكيفية استخدامه بالنظام.

وختاماً لهذا الباب سيتم توضيح شرح مفصل لخطوات عمل النظام بهدف تكوين رؤيه متكامله وواضحه عن كيفية تسلسل عمل النظام وإستخدامه من قبل مدير النظام ومستخدمي النظام.

2.2 تحليل متطلبات النظام:

تتناول هذه المرحلة تحليل متطلبات نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي وتنسيق المعلومات التي تم جمعها بشكل واضح ومفهوم وعرضها بإستخدام لغة النمذجة الموحّدة(Unified Model Language) بهدف تطوير النظام.

لغة النمذجة الموحّدة وإختصارها (UML)هي لغة نمذجة رسومية تُقدم صيغه لوصف العناصر الرئيسية للنظم البرمجية. تُستخدم هذه اللغة لعمل رسوم تخطيطيه لوصف البرامج أو الأنظمة من حيث العناصر المكونه لها أو خط سير العمليات الذي يقوم به البرنامج [13].

كما أصبحت لغة النمذجة الموحّدة(UML) اللغة المعتمده لترميز العمليات البرمجيه فهي تقدم رموز مبسطه للتعبيرعن مختلف نماذج العمل البرمجي يسهل بواسطتها التعامل بين المحللين و المصممين و المبرمجين بل و حتى المستفيدين- والتخاطب فيما بينهم و تمرير المعلومات في صيغة نمطيه موحدة و موجزة، تغنيهم عن الوصف اللغوي المعتاد [13].

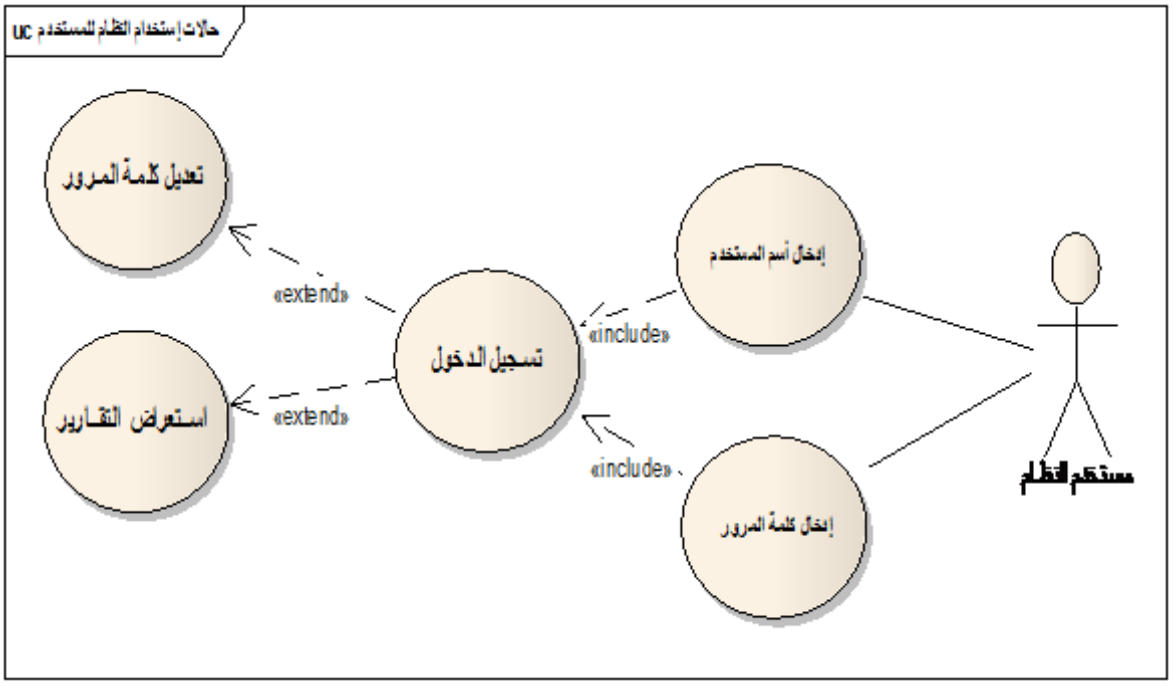
كما تشتمل لغة النمذجة الموحّدة(UML) على مجموعة من المخططات، فكل مخطط تم تصميمه بطريقة تسمح للمطورين والعملاء من عرض أنظمة البرامج من وجهات نظر مختلفه وبدرجات متفاوته من التجريد. وفيما يلى استعراض مختصر لبعض من هذه المخططات التى تم إستخدامها فى تحليل متطلبات نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي بهدف تطوير هذا النظام:

1.2.2 مخطط حالة الإستخدام(Use Case Diagram):

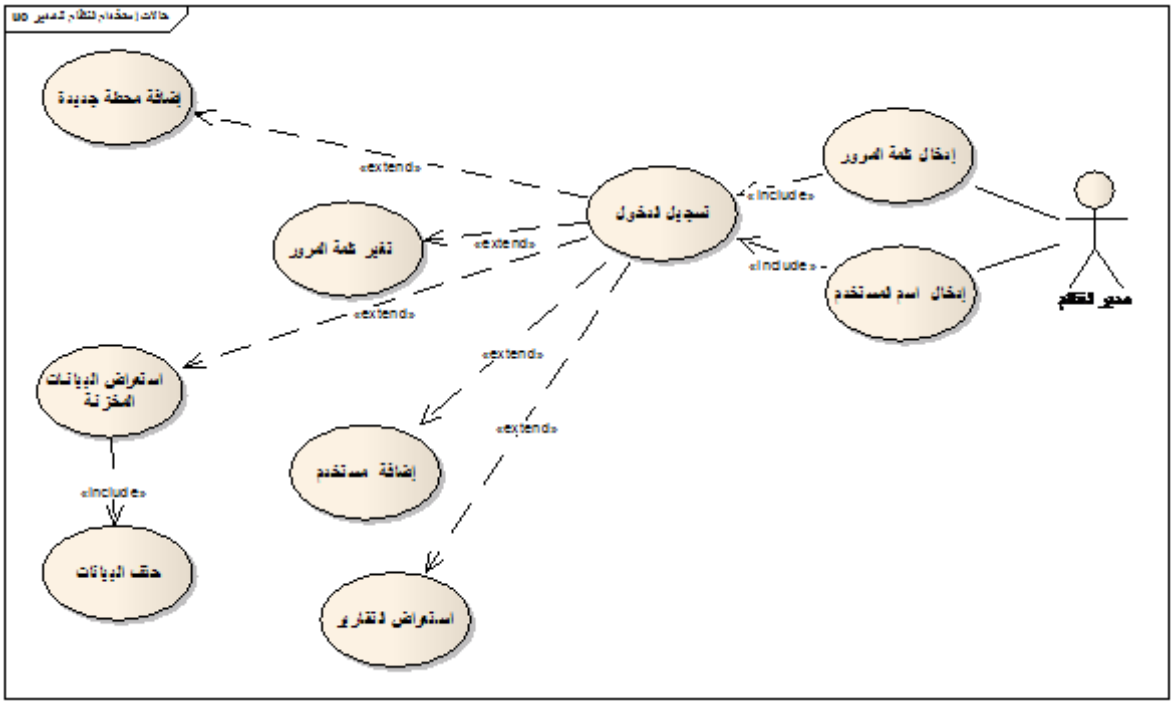
يُستخدم هذا المخطط لوصف سلوك النظام من وجهة نظر المستخدم و يساعد على فهم المتطلبات خلال مراحل التحليل والتطوير للنظام، حيث يعرض العلاقة بين الجهات الفاعلة(actors) وحالات الاستخدام(use

cases). يُعطي المخطط رؤية خارجية للنظام بحيث يستعرض بعض الإجراءات التي يمكن ان يقوم بها المستخدم لإكمال المهمة. كما يوضح الحالة الوظيفية للنظام فهو يسهل مهمة كل من المطورين(مثل: المحللون، المصممون، المبرمجون) والمستفيدين(الزبون) في فهم ما يقوم به النظام [13,12].

تم استخدام هذا المخطط لتوضيح الحالة الوظيفية وصلاحيات مستخدمي نظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي كما يلي:



الشكل(1.2) صلاحيات مستخدمي النظام

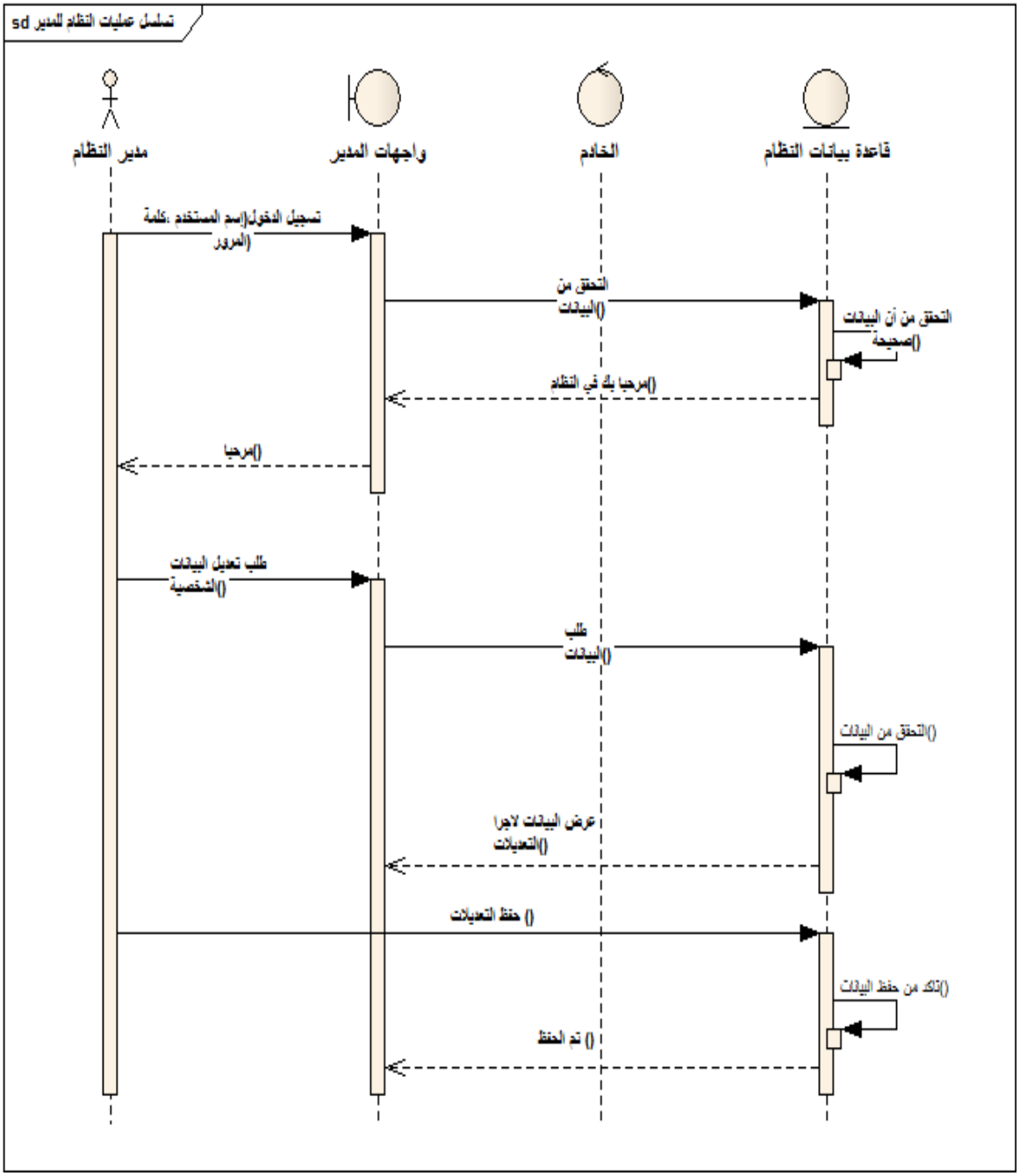


الشكل(2.2) صلاحيات مدير النظام

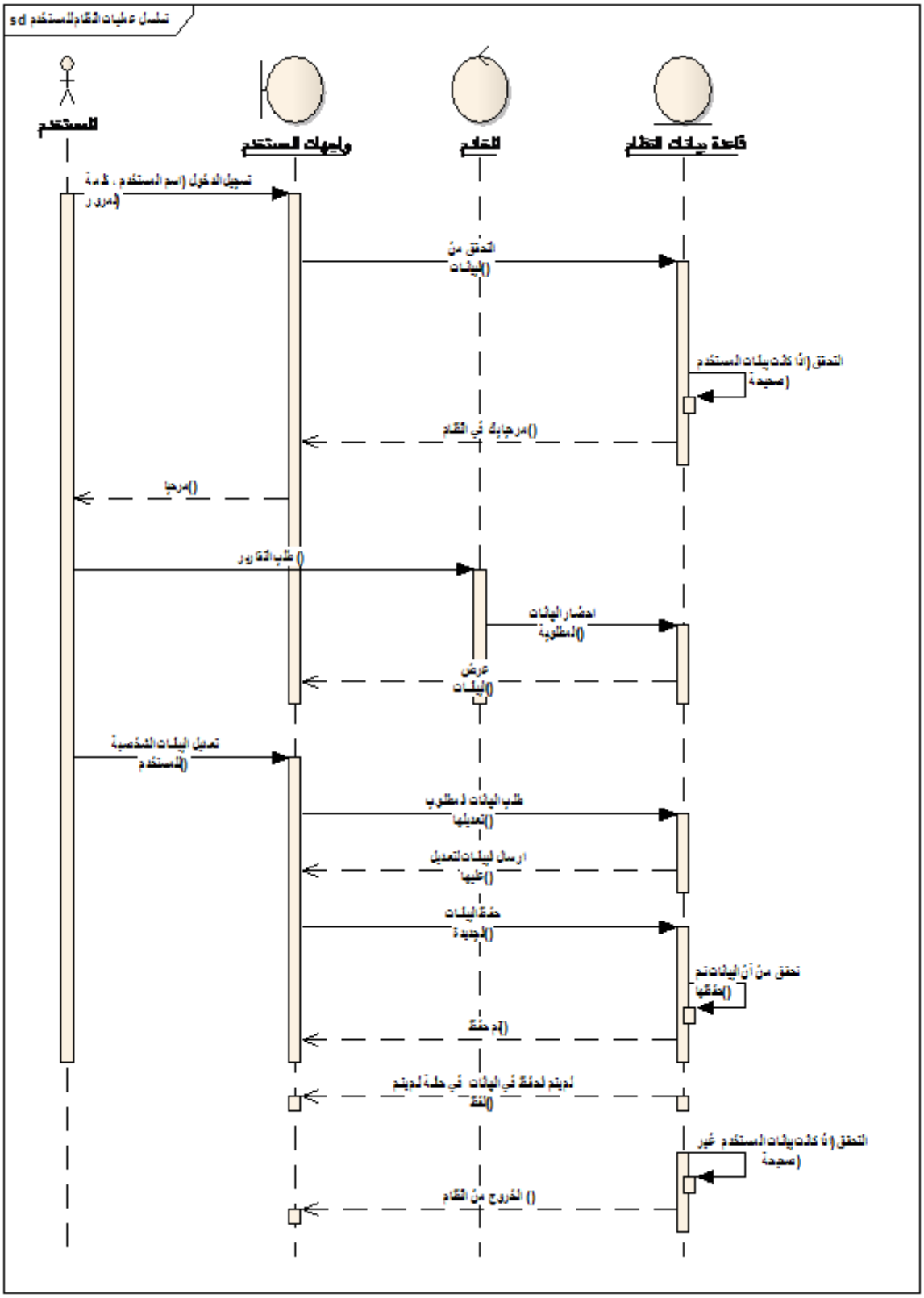
2.2.2 مخطط التسلسل(Sequence Diagram):

يوضح هذا المخطط تعاون الكائنات(Objects) بالنظام على أسس التسلسل الزمني، فهو يوضح تتابع وتسلسل جميع العمليات في النظام من خلال تمثيل كل عملية في مخطط منفصل عن بقية العمليات الأخرى مع الأخذ في الإعتبار مدخلات كل عملية ومخرجاتها [13,12].

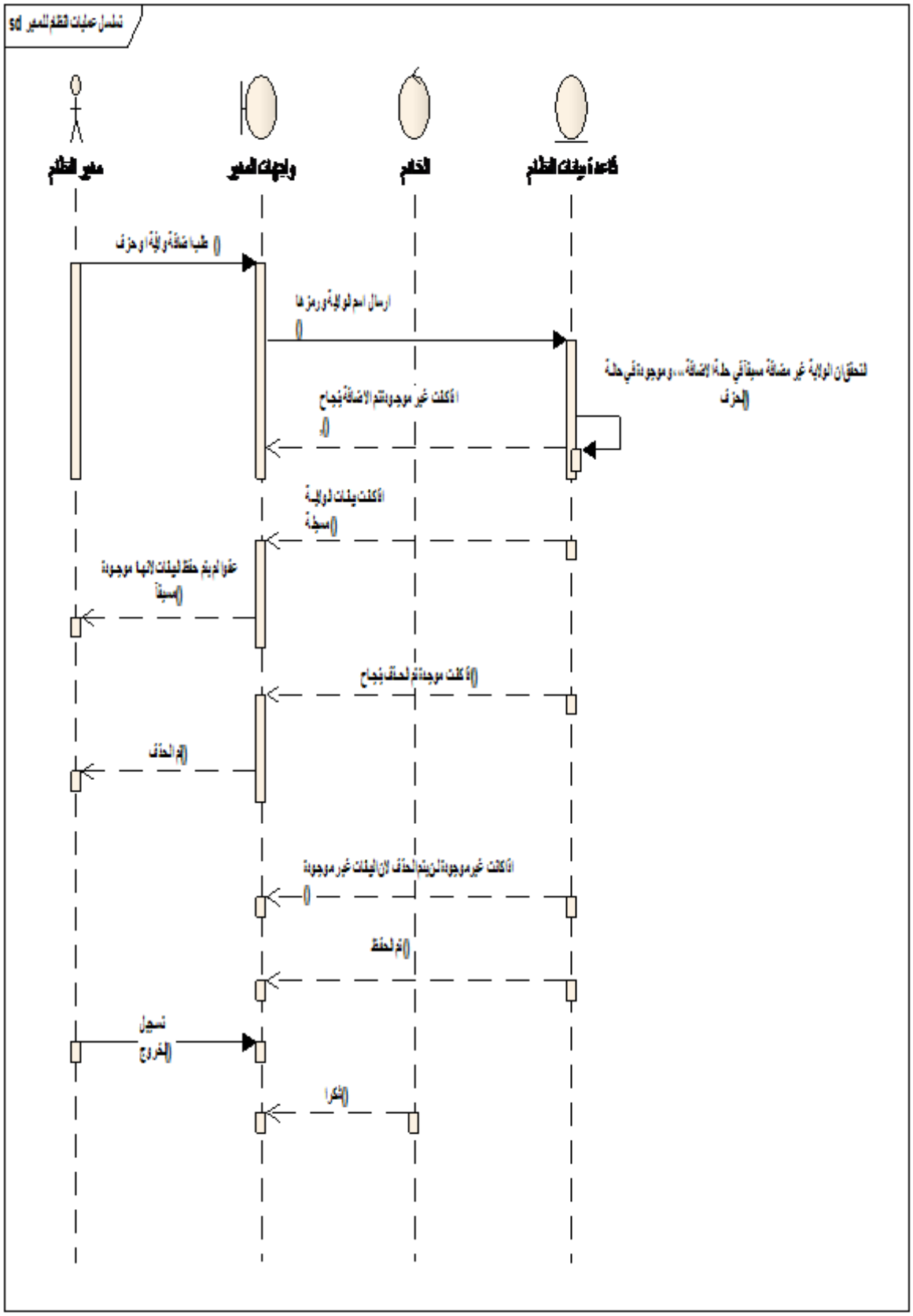
تم استخدام هذا المخطط لتوضيح تسلسل العمليات الأساسية لنظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي لكل من (المستخدم النهائي والمدير للنظام) كما يلي:



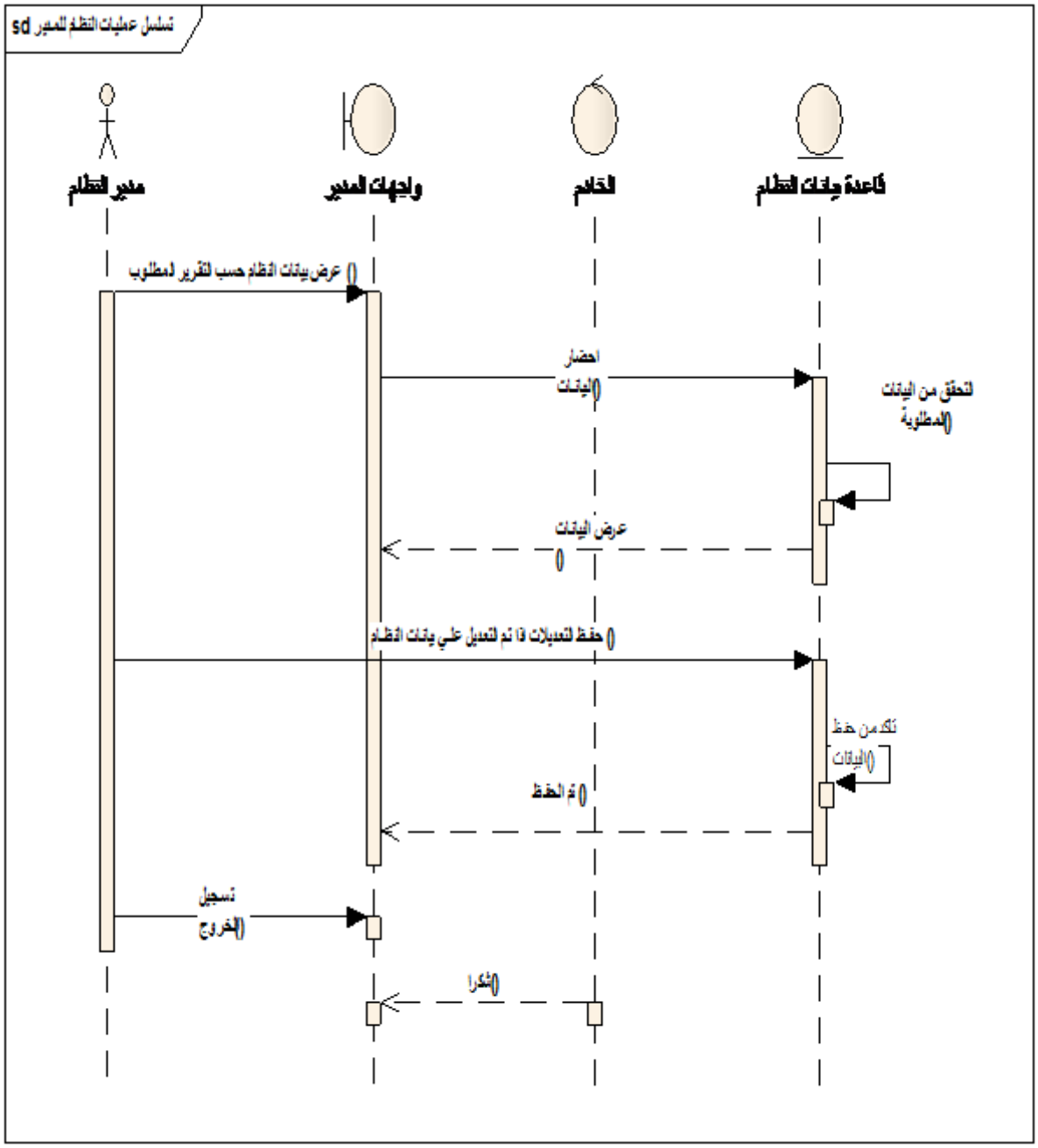
الشكل(3.2) تسلسل صلاحيات تسجيل الدخول لمدير النظام



الشكل(4.2) تسلسل صلاحيات مستخدم النظام



الشكل(5.2) تسلسل عملية (تسجيل أو حذف) بيانات الولايات من قبل مدير النظام



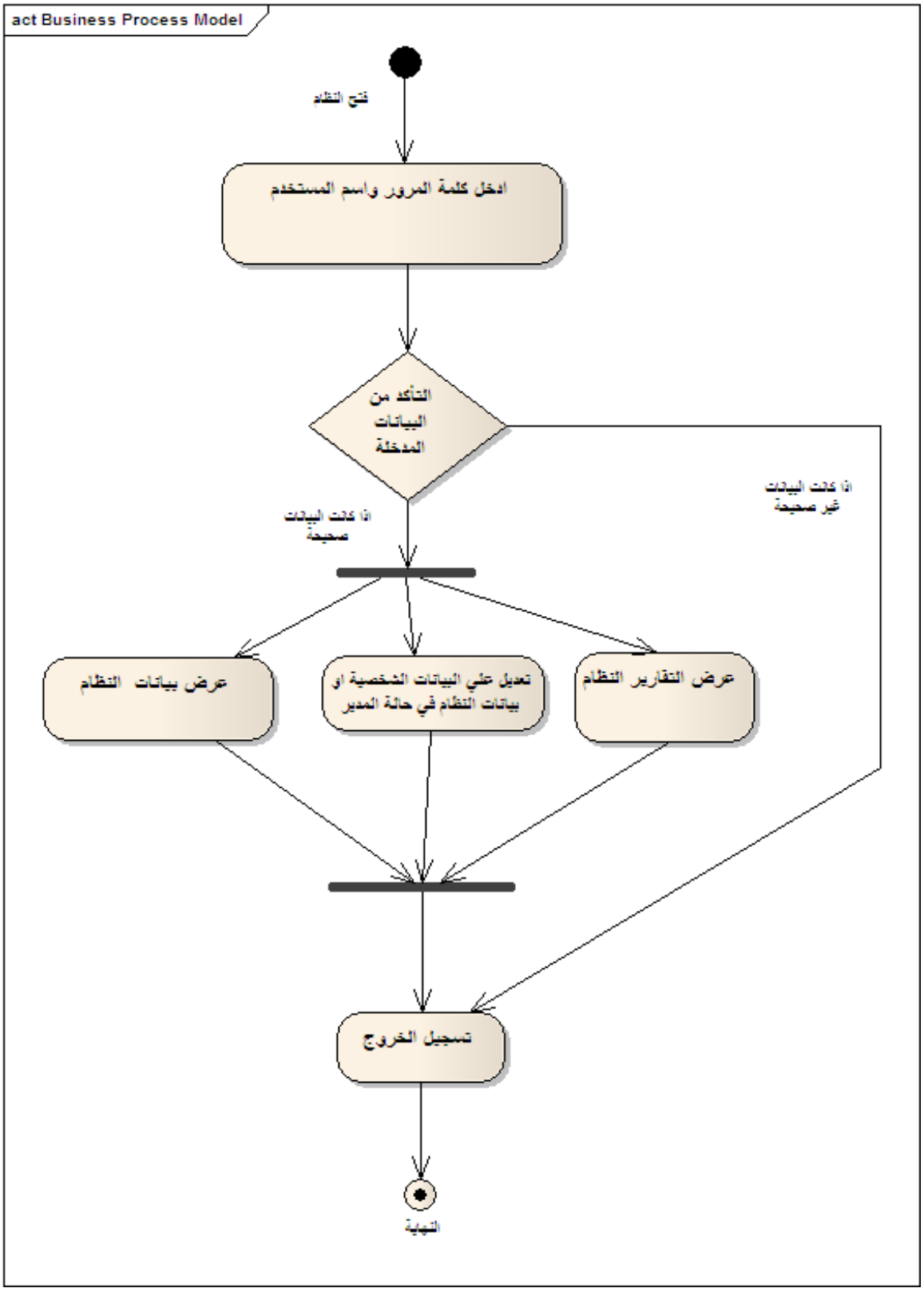
الشكل(6.2) تسلسل صلاحيات عرض التقارير أوالتعديل على بيانات النظام للمدير

3.2.2 مخطط النشاط (Activity Diagram):

مخطط النشاط هو تمثيل بياني لتسلسل الأحداث في حالة الاستخدام للنظام، و يبين هذا المخطط ماهى الخطوات التي ستنفذ بالتسلسل والخطوات التي يمكن تنفيذها بشكل متزامن (Concurrently).

يمكن المخطط من اكتشاف حالات النشاط من تسلسل الأحداث الرئيسية ومن التسلسلات البديلة الموجودة في وصف حالة الاستخدام ويتبنى نموذج النشاط وجهة نظر النظام الداخلية [12].

تم استخدام هذا المخطط لتوضيح تسلسل الأحداث لنظام إدارة بيانات الإرصاد الجوي كما يلي:



الشكل(7.2) مخطط تسلسل عمليات النظام

3.2 التقنيات المُستخدمة فى النظام:

1.3.2 قاعدة البيانات(MySQL Database)

تُعتبر قاعدة البيانات MySQL إحدى قواعد البيانات أو إحدى أنظمة إدارة قواعد البيانات العلائقيه (Relational Database Management System). وكلمة SQL تعني لغة الإستفسارات البنيويه (Structured Query Language). تم تصميم (MySQL) حول ثلاث مفاهيم رئيسية وهي السرعة و الثبات و سهولة الإستخدام بالاضافة إلى ذلك أنها متاحه تحت ترخيص مفتوح المصدر. كما انها لغة للتعامل والتحكم مع قواعد البيانات المترابطة من خلال التعامل مع تراكيب البيانات واجراء عمليات إدخال البيانات والحذف والفرز والبحث لهذه البيانات [6]. وتم إستخدام قاعدة البيانات MySQL لأنها سهلة الاستخدام ، و مفتوحة المصدر ،و يمكن ربطها بسهولة مع لغة تصميم الصفحات PHP . وفيما يلى استعراض لأهم مميزاتها:

- **مفتوحة المصدر**(Open Source)**:** تُعتبر الـ MySQL منتجاً مفتوح المصدر تم إصداره ضمن شروط إتفاقية الترخيص العامه GPL (GNU Public License)، أى أنها متاحة لأي شخص يرغب بالإطلاع عليها وتعديلها.
- **يمكن أن تعمل في عدة أنظمة تشغيل مثل:** Linux ، Windows ، MacOS وغيرها.
- **السرعة في تنفيذ الاستعلام وإرجاع النتائج:** تتفوق الـ MySQL عن بقية قواعد البيانات في سرعة إسترجاع المعلومات لأنها صممت أصلاً بهدف الإستعلام عن البيانات والمعلومات بأقصى سرعة.
- **نطاق إستخدامها واسع:** حيث تُستخدم فى كثير من المواقع (web site) المختلفة.
- **تمتاز بالسرية (Secure):** حيث توفر نظام معقد للتحكم بالوصول و نظام صلاحيات ليمنع المستخدمين غير المصرحين من الوصول إلى قاعدة البيانات.
- **سهولة الإستخدام:** تمتاز الـ MySQL بالسهولة في دراستها وسهولة التطبيق بها، كما يوجد العديد من مراكز الدعم المنتشرة الخاصه بها فى شبكة الأنترنت.
- **لديها قواعد بيانات ضخمة:** قواعد البيانات تصل أقصى حد إلى 50 مليون صف أو أكثر، والحجم الافتراضي للجدول (4GB).
- **يمكن ربطها مع عدد من لغات البرمجة المختلفة:** يمكن ربطها من خلال الـ APIs الموجوده بها ومن هذه اللغات (C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP Python, Ruby).

2.3.2 لغة تصميم الصفحات(PHP):

عبارة عن لغة لتصميم الصفحات والتعامل مع المخدمات (Server Side Scripting Language)، تُستخدم لإنشاء صفحات ويب ديناميكية أي صفحات متغيرة المحتوى و هذا المحتوى يتغير

نتيجة التفاعل مع المستخدم. تتضمن بداخلها كود HTML(Hyper Text Mark up Language)، حيث يتم تفسير الكود الخاص بها سطراً سطراً (Interpreted) ليتم إنتاج HTML أو أى مُخرج آخر.

صياغ الجمله (Syntax) في لغة PHP يبدأ بالرمز php?> و ينتهي بالرمز <?، وهذا يشبه رموز لغة HTML (HTML tags) لأن كل الرموز الخاصه بها تبدأ بعلامة أكبر من (>) و تنتهي بعلامة أصغرمن (<). وهذه الرموز (php?>) و (<?) تُدعى بالـ PHP tags وهي تُوضح للمخدم (web server) بداية ونهاية الكود [7]. وتم استخدامها لأنها سهلة التعلم .فيما يلى إستعراض لأهم مميزاتها:

- **واجهة لمختلف أنواع قواعد البيانات:** نجد أن الـ PHP صالحة للربط مع أكثر أنواع قواعد البيانات فبالإضافة للـ MySQL يمكن ربطها مباشرة مع كل من (Oracle, PostgreSQL, filepro, dbm, mSQL).
- **مفتوحة المصدر(Open Source):** يمكن الوصول للكود الخاص بها (Source Code) لإجراء أى إضافة أو تعديل به.
- **تحتوى على مجموعة من الدوال المبنيه داخلياً بها** (Built-in).
- **سهولة نقلها (Portability):** الـ PHP صالحة لأكثر من أنظمة التشغيل حيث يمكن كتابة الكود الخاص بها (PHP Code) بدون أي تعديل وتنفيذه في أنظمة تشغيل مختلفة مثل :(عائلة Unix وأيضاً الـ Window).
- **سهلة التعلم :** صياغ الجملة (Syntax) للـ PHP يكون مبنى على أساس لغات البرمجه المختلفه مثل(C, C++, Java, Perl) بحيث إذا كان المبرمج يُجيد إحدى هذه اللغات فبإمكانه بسهولة إستخدامها.

3.3.2 بروتوكولMQTT (Message Queue Telemetry Transport):

يستخدم بروتوكول MQTT نموذج النشر/الإشتراك(publish/subscribe) حيث يتميز بسهولة الإستخدام بالمقارنة مع بروتوكولات إرسال الرسائل الأخرى. وهو مصمم من أجل الأجهزة المقيده، وتكون القيود في إختيار الأجهزة من حيث قدرة المعالجات وسعة الذاكرة. كما يُستخدم في الأنظمة التي يرتفع فيها معدل تأخر النتائج نظراً لتأخر المدخلات (مثل: تأخير تحديد المواقع عبر الأقمار الصناعية نتيجة لتأخر وصول الترددات من القمر، لإكتمال صورة الموقع بسبب البيئة المحيطة وبُعد مسافة إنتقال التردد)[8].

الهدف الأساسي من تصميم بروتوكول(MQTT) هو تقليل إحتياجات الأجهزة من الموارد، و ضمان الموثوقية لضمان التسليم لمخرجات الأنظمة. هذه المبادئ تخول بروتوكول (MQTT) ليكون مثالي للأستخدام في حالة آلة-إلى-آلة (machine-to-machine (M2M)), أو في عالم الأجهزة المتصلة

(Internet of Things) ، وللتطبيقات النقالة حيث عرض النطاق الترددي بسيط وطاقة البطارية محدودة[8].

أما في مجال الإرصاد الجوي، بعض أجهزة الإستشعار لمتغيرات الطقس تأتي مزودة بقدرات إتصال أو أجهزة إضافية يمكن أن تضاف إليها لزيادة قدرة الإتصال بين المستشعرات والأنظمة المستخدمة في الإرصاد، ومع ذلك قدرة إتصالها محدودة ولا يمكنها توفير الطاقة الحسابية المطلوبة من أجل معالجة البيانات المنقولة عبر بروتوكولات النقل. بينما نموذج(MQTT) يساعد على توفير إمكانيات نقل بيانات الإستشعار وقراءتها عبر شبكة الإنترنت [8].

فيما يلي استعراض مختصر لأهم مميزات بروتوكول MQTT:

- **البساطة:** فهو بروتوكول مفتوح المصدر بحيث يمكن دمجه بسهولة في البرامج الاخرى وتعديله .
- **يستخدم نموذج النشر/الإشتراك**: حيث يقوم بفصل المرسل من المتلقي، أى انه لايُشترط من المخدم(server) معرفة الزبائن(clients) المشاركين والعكس.
- **تقليل الصيانة**: حيث يتم تخزين الرسائل وإعادة إرسالها أليآ، لتقليل الحاجة إلى إدارة الرسائل الموجودة علي شبكة الإنترنت.
- **تجاهل محتوى الرسائل** بحيث لايفرض شكل معين علي البيانات المرسلة.
- **ضمان وصول الرسائل للمستقبل** بناءاً علي قيمة الجودة التي يُحددها المخدم.

4.2 بيان لخطوات عمل النظام:

يوضح الشكل (2-1) شرح عام لخطوات عمل النظام مع شرح تفصيلي لكل الخطوات التي يمر بها النظام، إبتداءً بمرحلة قراءة البيانات ومعالجتها، ومن ثم مرحلة تخزين البيانات في قاعدة البيانات وعرضها لمستخدمي النظام.

الشكل(2-8) بيان كامل لخطوات عمل النظام

1.4.2 المرحلـــة الأولـــى: جمـــع بيانـــات الطقـــس مـــن المستشعرات(sensors)

قراءة البيانات هى الخطوة الاساسية في بداية عمل النظام حيث يتم جمع البيانات من المستشعرات (sensor)، ويقوم المخدم الخاص ببروتوكول (MQTT) المعروف بـ(MQTT broker) بجمع البيانات القادمة من المستخدم (client sensor). حيث تمثل هذه البيانات عناصر الرصد الأساسية، و يتم تخزينها فى ملف يُسمى ملف الإحداث(Log file)، وفيما يلى شرح مختصر لكل عنصر من هذه العناصر:

- **درجه الحرارة:** هي درجة حرارة الهواء المقاسه عبر الحساسات ويتم قياسها على مدار اليوم كل (3ساعات إلى 6 ساعات).
- **الرطوبة:** بخار الماء الموجود فى الهواء خاصة فى طبقة التربوسفير وتُقاس كل 24 ساعة.
- **الضغط:** هو وزن عمود الهواء على المساحات ويُقاس كل 24 ساعة.
- **كمية المطر:** هو معدل تساقط المطر في فترة محدودة.
- **سرعة الرياح:** هو تحديد سرعة الرياح الجوية وقوتها لتفادي الأعاصير المتجه للأماكن المعينه وتُقاس علي مدار اليوم كل (3 ساعات إلى 6 ساعات).
- **السحب:** هي كمية الماء المكثف في الهواء.

2.4.2 المرحلـــة الثانيـــة: معالجـــة البيانـــات المســـتلمة مـــن المستشعرات

تتضـمن هـذه المرحلـة معالجـة البيانـات المسـتلمة مـن المستشـعرات عبـر بروتوكـولMQTT، ومـن ثـم تخـزين هـذه البيانـات بعـد معالجتهـا فـى ملـف الاحـداث، حيـث يحتـوى هـذا الملـف علـي البيانـات المذكورة في 2.4.1 بالمرحلة الأولى. فيما يلى شرح تفصيلي لهذه البيانات المستلمة:

يـتم البـدء بإسـتلام مـا يُسـمى (topic)، حيـث أن كـل topic يحـوي (رقـم المحطـة متبوعـاً بمتغيـرات عناصـر الطقـس)، الجـدير بالـذكر أن ترتيـب البيانـات بكـل topic يـتم تحديـده مسـبقاً قبـل البـدء بعمليـة اسـتقبال البيانـات. يلـي ذلـك إرسـال هـذه البيانـات بعـد قراءتهـا والتأكـد مـن صـحتها، حيـث يـتم إسـتلامها في صورة أرقام عشرية ومن ثم يتم تخزينها في ملف الأحداث(Log file).

على سبيل المثال:

رقم المحطة	المحتوى(topic)	قيمة المتغير
1	Temp, WS, H	38,10,40
1	Temp, WS, H	30,10,40

ملف الأحداث (Log file)				
KH (محطة الخرطوم)				
Temp (درجة الحرارة)	**WS** (اتجاه الرياح)	**H** (الرطوبة)	**Date** (التاريخ)	**Time** (الزمن)
38	10	40	2/10/2014	03:50
30	10	40	2/10/2014	06:30

الشكل (2-9) تخزين البيانات المستلمة فى ملف الأحداث(Log File)

3.4.2 المرحلة الثالثة: تخزين بيانات الطقس في قاعدة البيانات

تتكون قاعدة بيانات النظام من جدول بيانات الطقس و جدول محطة الرصد وجدول مستخدمي النظام لتحديد أولويات الوصول للبيانات، الأمر الذي يتيح لمدير النظام من استعراض التقارير عن بيانات الطقس المخزنه. كما يتيح النظام عرض بيانات الطقس للأشخاص أو الجهات التي يمكنها الإستفادة منها. وفيما يلى إستعراض لمحتويات جداول النظام.

1.3.4.2 جدول بيانات متغيرات الطقس

الجدول 1.2 جدول بيانات الطقس(weather)

#	إسم العمود بالكامل	إسم العمود على الجدول	إسم العمود على الشاشه	طول العمود	نوع العمود	مفتاح أساسى	ملاحظات
1	Weather_Id	Id	weather Id	100	INT	√	رقم الحقل
2	Date	Date	Date	100	Date	√	اليوم
3	Time	Time	Time	100	Time		الشهر
4	Temperature	Temp	Temperature	100	INT		درجة الحرارة
5	Pressure	P	Pressure	100	INT		الضغط الجوي
6	Rain	R	Rain	100	INT		كمية المطر
7	Humidity	H	Humidity	100	INT		الرطوبة
8	Wing Speed	WS	Wing Speed	100	INT		اتجاه الرياح
9	Cloud	C	Cloud	100	INT		كثافة السحب
10	State-id	State-id	State-id	100	INT	√	رقم المحطة

2.3.4.2 بيانات مستخدمي النظام:

الجدول 2.2 جدول بيانات مستخدمين النظام

#	إسم العمود بالكامل	إسم العمود على الجدول	إسم العمود على الشاشه	طول العمود	نوع العمود	مفتاح أساسي	ملاحظات
1	Id	Id	Id	100	INT	√	رقم الحقل
2	Full Name	Name	User name	100	VARCHAR		إسم المستخدم
3	Password	Password	Password	100	VARCHAR		كلمة المرور
4	Type	Type	Type	100	VARCHAR		نوع المستخدم

يتضمن هذا الجدول بيانات مستخدمي النظام وفقاً لصلاحيات الوصول المخصصه له .

- **صلاحيات مدير النظام:**

- **تسجيل الدخول للنظام :** يكون تسجيل الدخول للنظام للأشخاص المصرح لهم بذلك، وهم الأشخاص المسجلين في قاعدة البيانات من خلال اسم المستخدم وكلمة المرور لتتيح الوصول للبيانات المخزنة.
- **التعامل مع البيانات المخزنة بالنظام:** عرض جميع بيانات النظام مع إمكانية حذفها ، وعرض تقارير عن بيانات الطقس المخزنة وفقاً ليوم معين، أو فترة محددة.
- **إضافة محطات جديدة**: إضافة محطة جديدة بإدخال إسم المحطة ورقمها.
- **إضافة مستخدم جديد:** تسجيل مستخدمي النظام من خلال تحديد إسم المستخدم وكلمة المرور مخصصه لكل مستخدم.
- **تعديل بيانات الخاصه به:** إمكانية تعديل كلمة المرور الخاصة به.

- **صلاحيات مستخدمين النظام:**

المستخدمين هم جميع الجهات المستخدمة للنظام ، والتي تحتاج لبيانات الرصد الجوي، كبيانات داعمه لأنظمتها (مثل: الدفاع الجوي، المطارات،...وغيرها) وفقاً لصلاحيات الوصول المخصصه لهم والمتمثلة في:

- **تسجيل الدخول للنظام :** يكون تسجيل الدخول للنظام للأشخاص المصرح لهم بذلك، وهم الأشخاص المسجلين في قاعدة بيانات المستخدمين من خلال اسم المستخدم وكلمة المرور للوصول للبيانات المخزنة.

- **استخراج التقارير:** من خلال استخراج تقارير عن بيانات الطقس الجوي خلال يوم معين، أو فترة يتم تحديدها من قبل المستخدم.
- **تعديل بيانات المستخدم:** تعديل كلمة المرور الخاصة بكل مستخدم.

3.3.4.2 جدول محطات الرصد الجوي:

(يتضمن هذا الجدول بيانات محطات الرصد الجوي المخزنة بالنظام)

الجدول 3.2 جدول بيانات المحطات

#	إسم العمود بالكامل	إسم العمود على الجدول	إسم العمود على الشاشه	طول العمود	نوع العمود	مفتاح أساسي	ملاحظات
1	State Id	State _ id	Id	100	INT	√	رقم المحطة
2	State Name	Name	State name	100	VARCHAR		إسم المحطة

4.4.2 المرحلة الرابعة:عرض بيانات النظام في واجهات المستخدمين

تتمثل هذه المرحله تصميم وبرمجة واجهات النظام من خلال توضيح الصلاحيات المتاحة لكل من مدير النظام ومستخدمي النظام، وكيفية إستعراض التقارير عن بيانات الطقس المخزنة بالنظام (سيتم توضيح الواجهات الخاصه بالتفصيل في الباب الثالث لهذا البحث).

الباب الثالث

تطبيق النظام

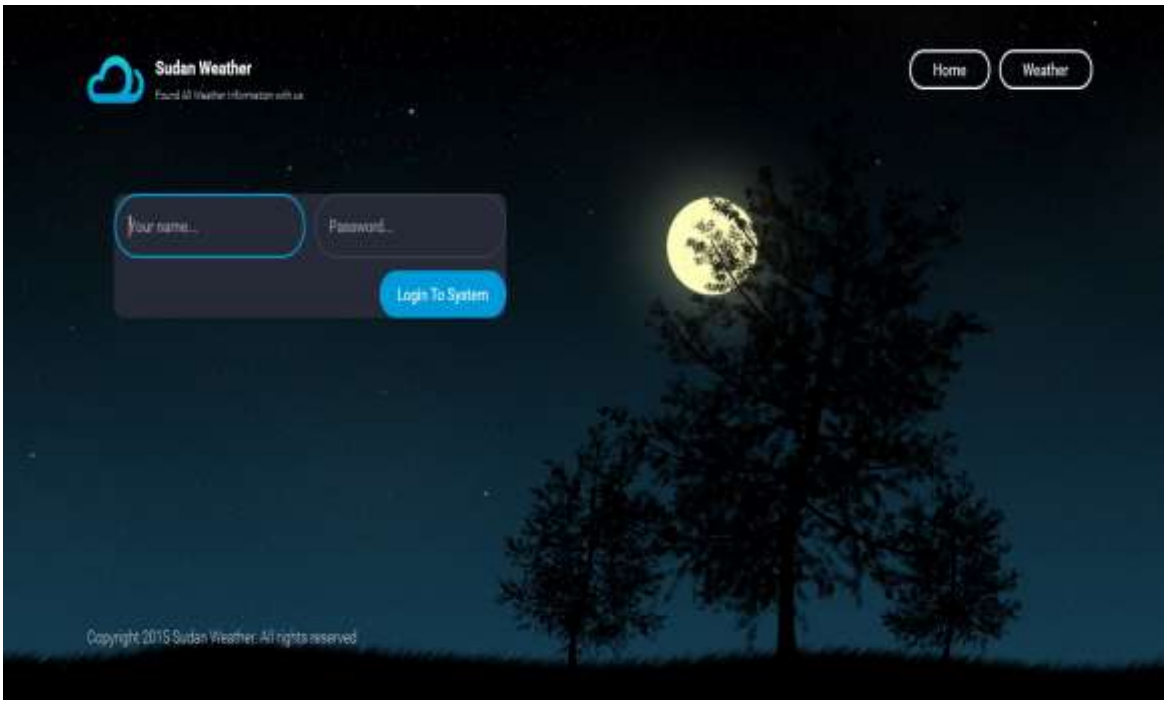
1.3 المقدمة:

يحتوي هذا الباب الشاشات الأساسية للنظام ويعطي وصفاً للعمليات التي يقوم بها مستخدمي النظام . حيث يكون المستخدم قادراً على الحصول على بيانات الرصد الجوي بسهولة ويسر .

2.3 واجهات التطبيق:

1.2.3 الواجهة الرئيسية:

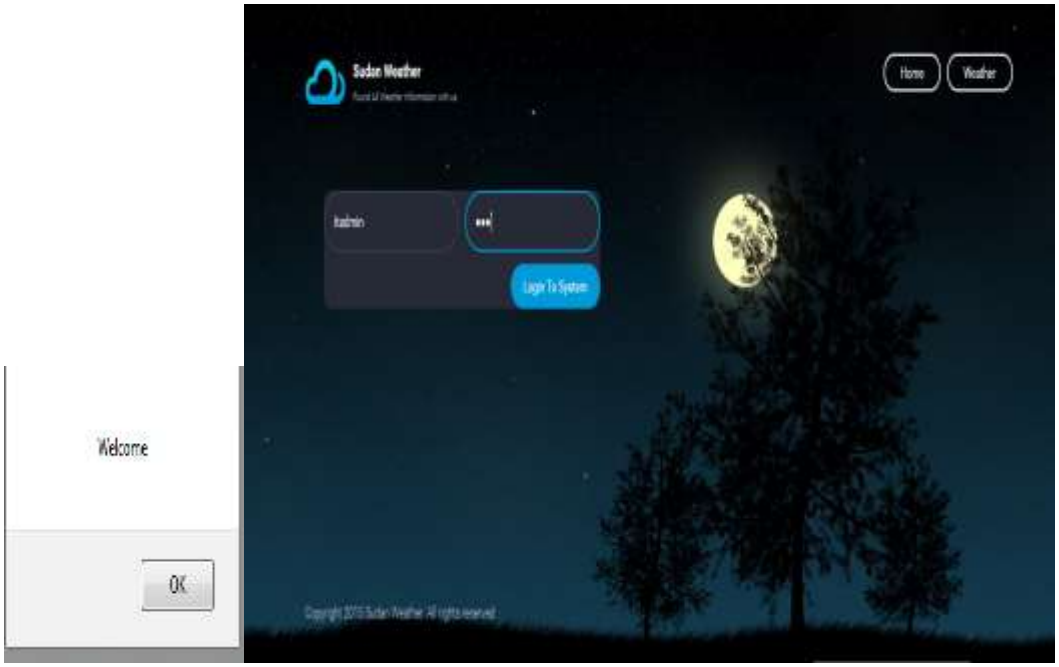
تسمح هذة الواجهة للمستخدمين من الدخول للنظام ، يقوم المستخدم بإدخال إسم المستخدم وكلمة المرور ، يتم إرسالها إلى الخادم للتأكد من البيانات.



الشكل(1.3) يوضح واجهة النظام الرئيسية

2.2.3 واجهة صلاحيات المدير:

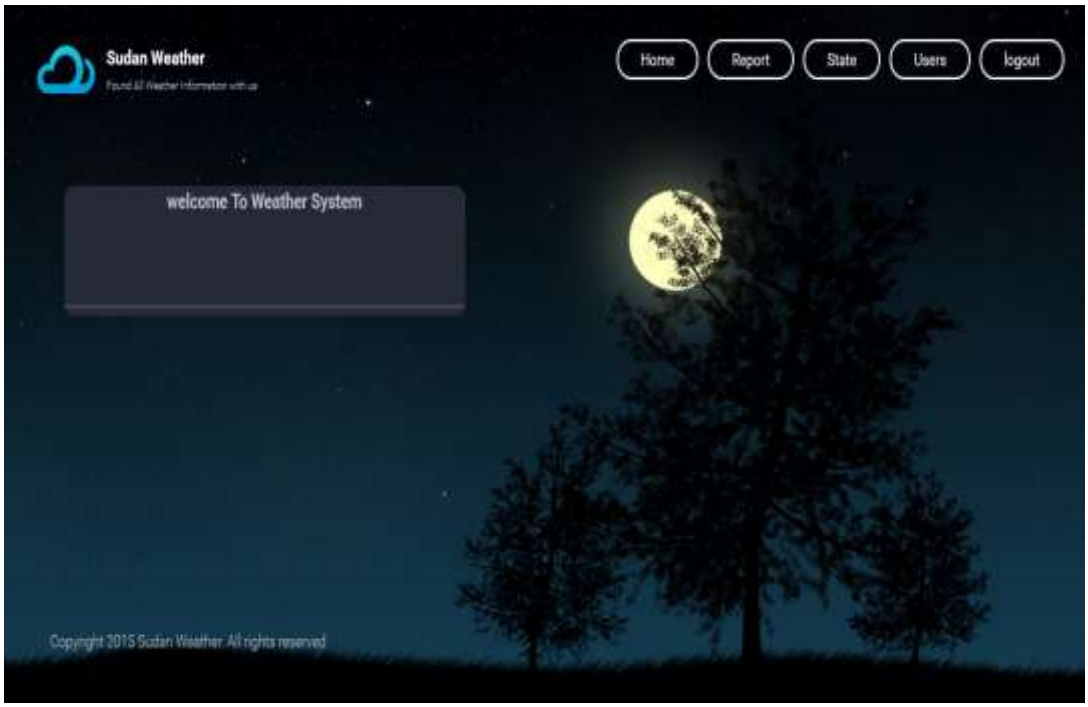
هي واجهة تظهر عند تسجيل الدخول للمدير ، تسمح له بإجراء العمليات كما موضحة في الباب الثاني في الفقرة (2.3.4.2) . وفيها يتم إظهار الواجهات لتلك العمليات .



الشكل(2.3) يوضح واجهة الدخول لمدير النظام

❖ واجهات عمليات المدير:

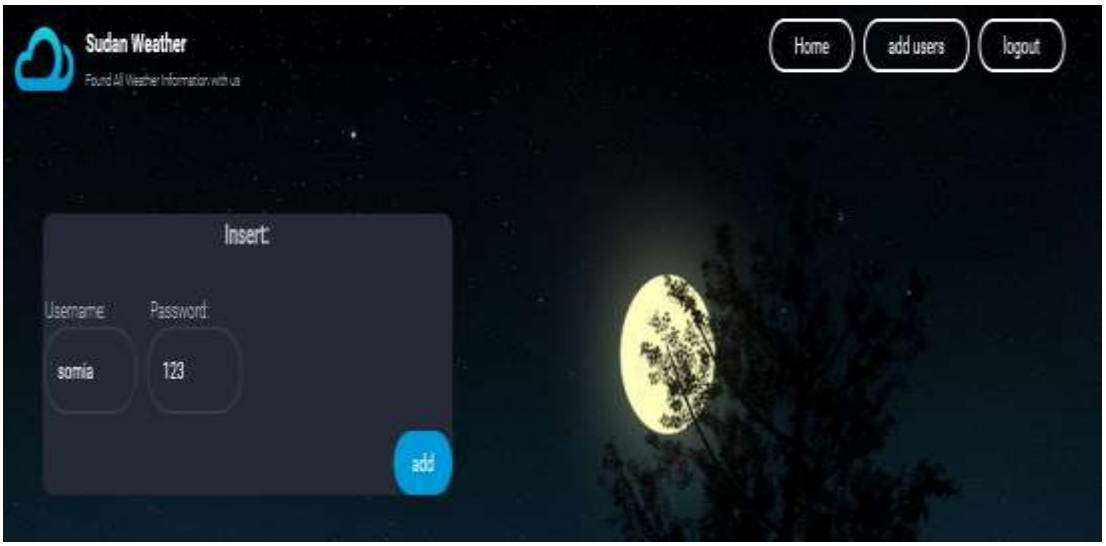
هذه الواجهه تظهر جميع العمليات التي يقوم بها المدير، لإختيار العملية التي يريد إجراؤها ، وبعد إختيار العملية يكون قادراً على إجراء جميع خيارات تلك العملية.



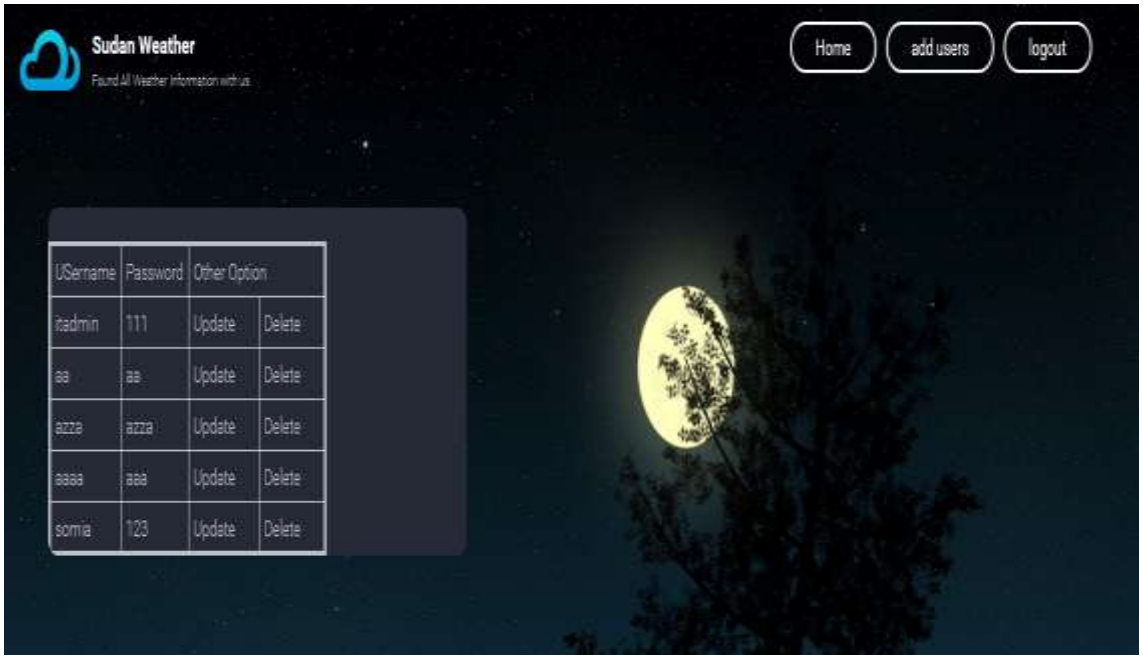
الشكل(3.3) يوضح واجهة عمليات المدير

1. عملية إضافة مستخدم :

في هذة الواجهة يتم إضافة المستخدم ، بإدخال إسم المستخدم، وكلمة المرور لـه ولا يمكن إضـافة أكثر من مستخدم بنفس الإسم . ثم يُعرض جدول المستخدمين لتأكيد الإضـافة.



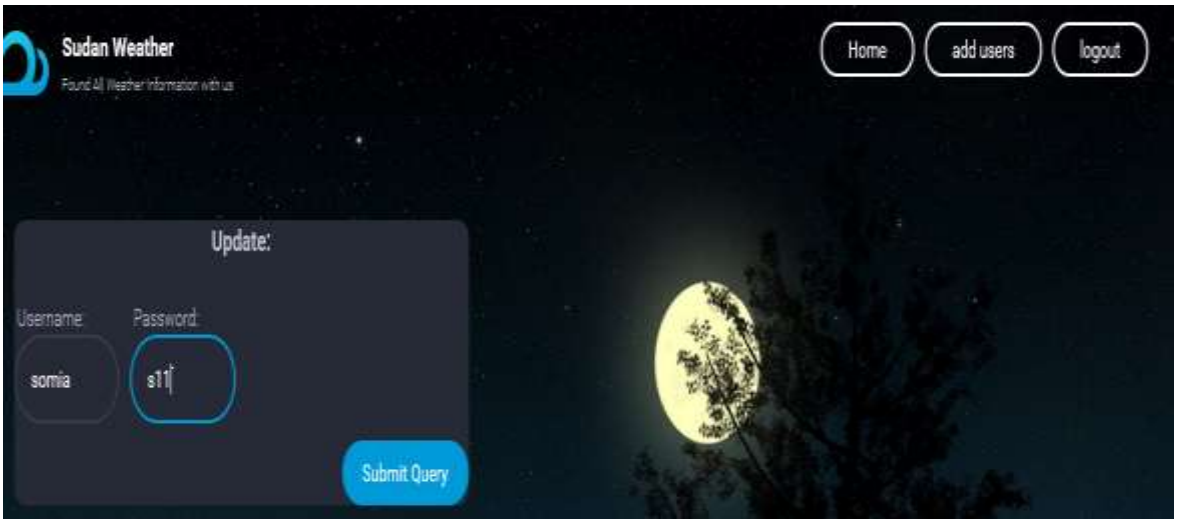
الشكل(4.3) يوضح واجهة إضافة مستخدم



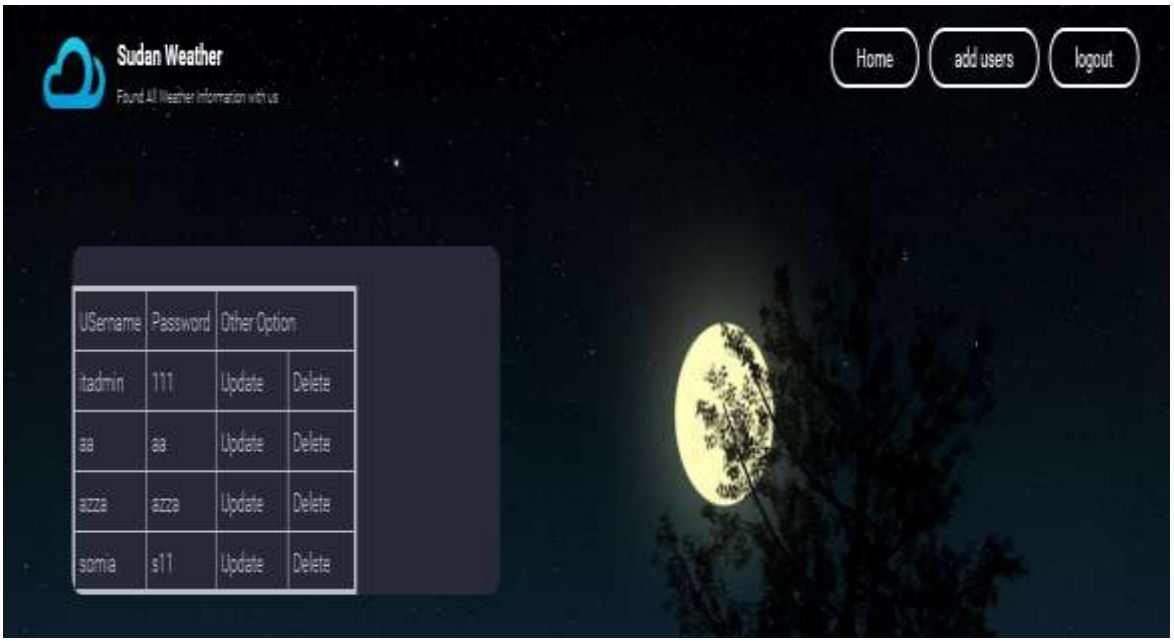
الشكل(5.3) يوضح عرض جدول المستخدمين بعد الإضافة

2. عملية تعديل بيانات المستخدم :

يتم التعديل على بيانات أي من المستخدمين الموجودين في قاعدة البيانات ، كما يمكن تعديل بيانات المدير . ويتم ذلك من خلال الضغط على زر (update) الموجود أمام المستخدم المراد تعديل بياناته .



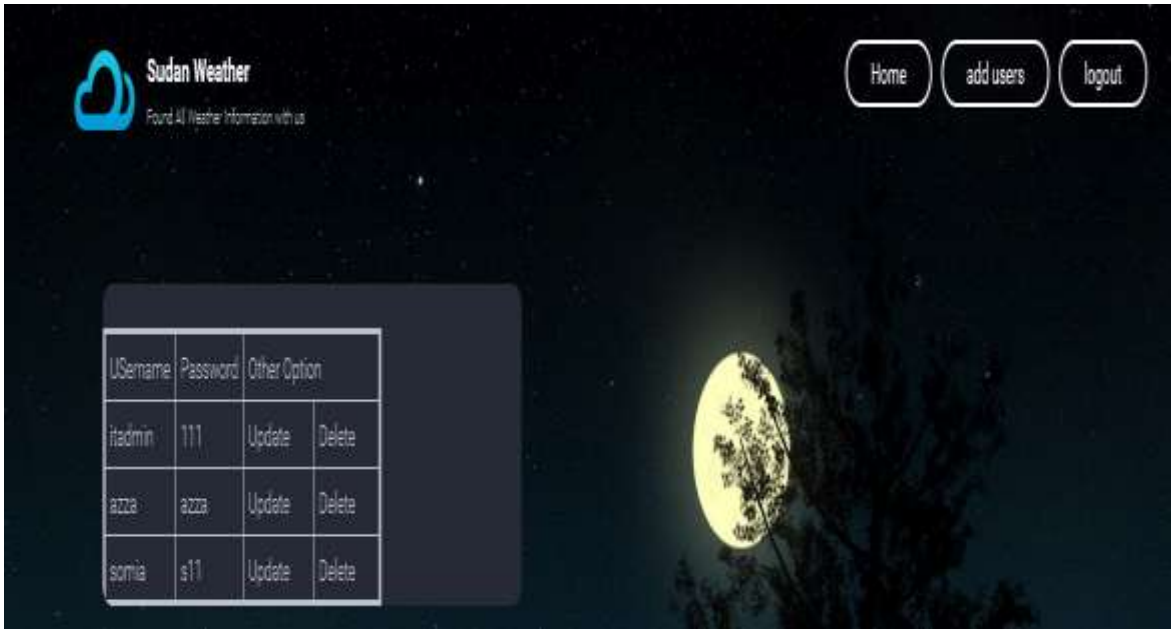
الشكل(6.3) يوضح تعديل بيانات المستخدمين



الشكل(7.3) يوضح عرض جدول المستخدمين بعد التعديل

3. عملية حذف المستخدم :

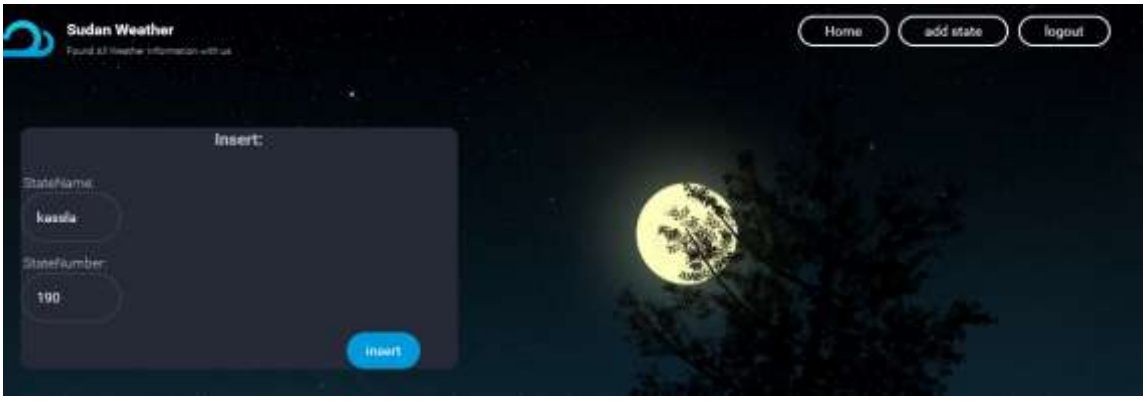
في هذه الواجهه يتم عرض جدول المستخدمين بعد حذف المستخدم الذي يراد مسحه. وتتم هذه العمليه بالضغط على (Delete) الموجودة أمام المستخدم المراد.



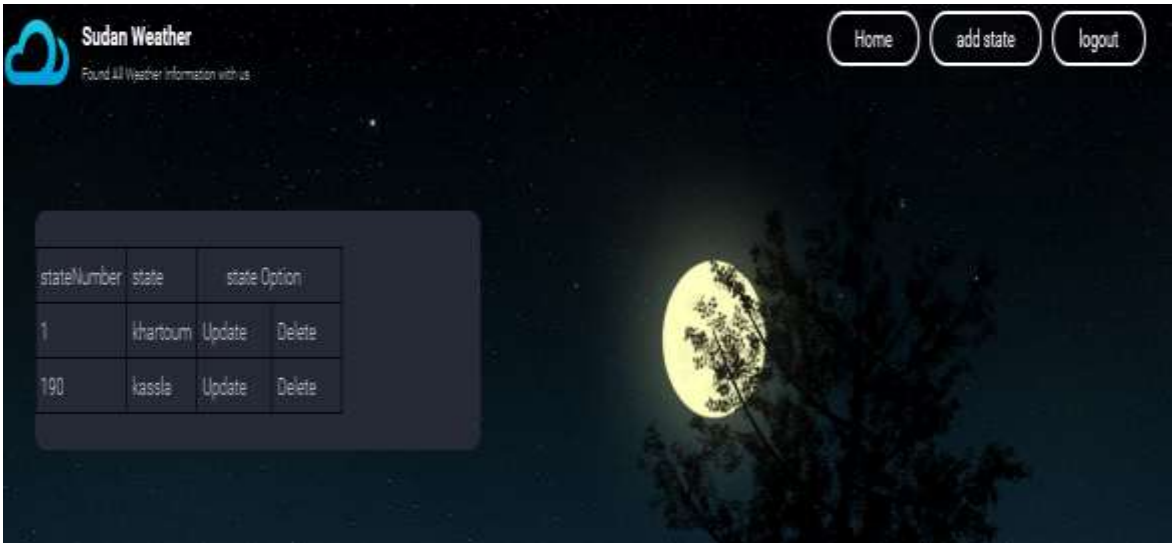
الشكل(8.3) يوضح عرض جدول المستخدمين بعد المسح

4. عملية إضافة محطة :

في هذة العمليه يتم إضافة محطة جديدة وذلك بإدخال إسم المحطة ، ورقمها . ولا يمكن إضافة محطة موجودة مسبقا ،ثم عرض جدول المحطات بعد الإضافة.



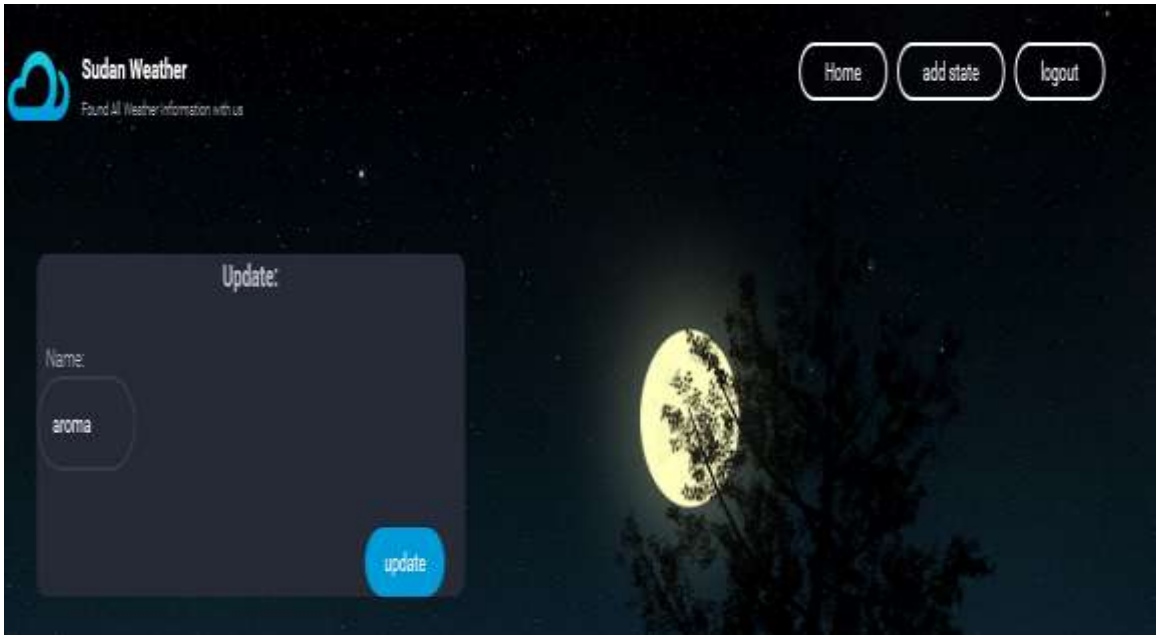
الشكل(9.3) يوضح واجهة إضافة المحطات



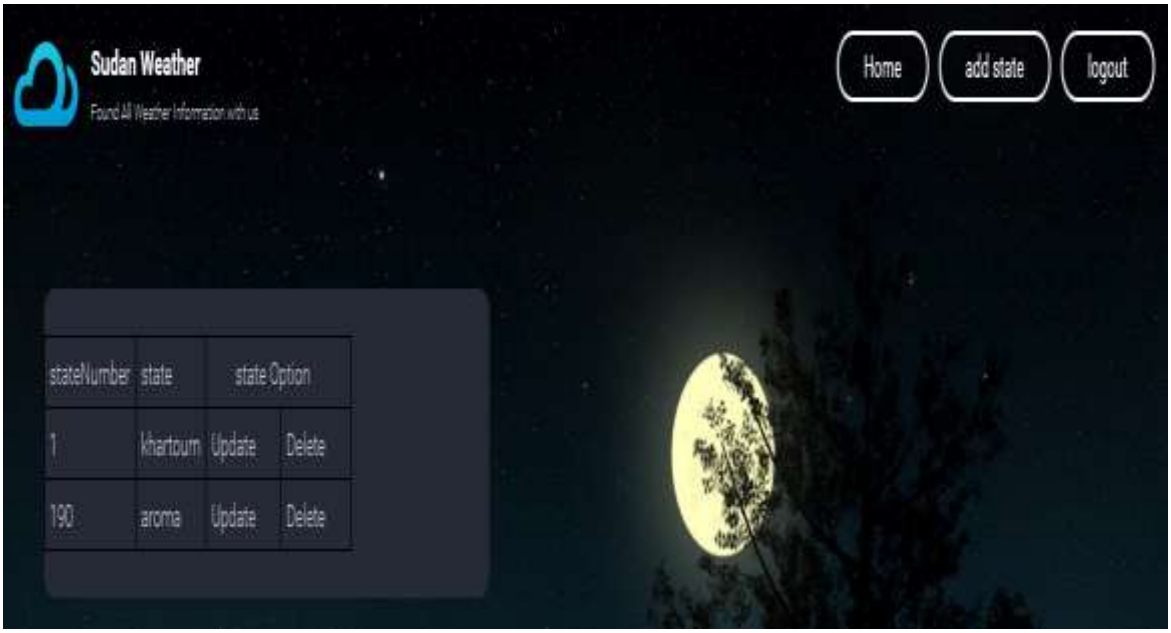
الشكل(10.3) يوضح عرض جدول المحطات

5. عملية التعديل على المحطة :

في هذة العمليه يتم تعديل إسم المحطة ، وعرض جدول المحطات بعد التعديل . ويتم ذلك من خلال الضغط على زر (update) الموجود أمام المحطة المراد تعديلها .



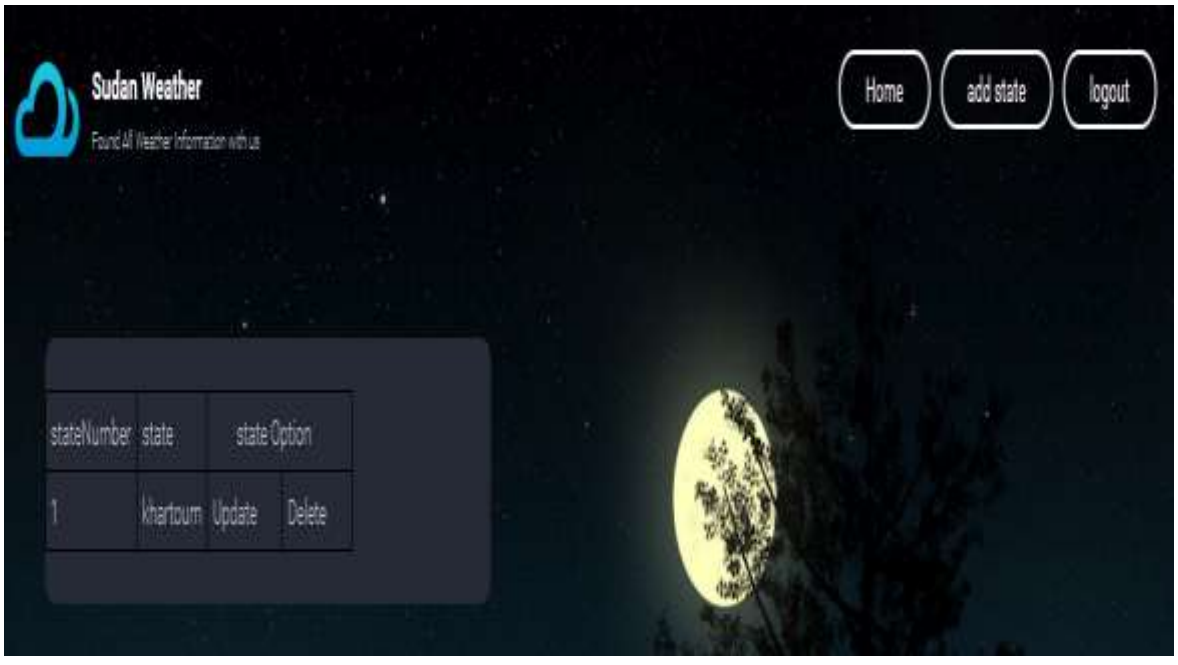
الشكل(11.3) يوضح التعديل على المحطة



الشكل(12.3) يوضح عرض جدول المحطات بعد التعديل

6. عملية حذف المحطة:

في هذه الواجهه يتم عرض جدول المحطات بعد حذف المحطة التي يراد مسحها. وتتم هذه العمليه بالضغط على (Delete) الموجودة أمام المحطة المراد مسحها.



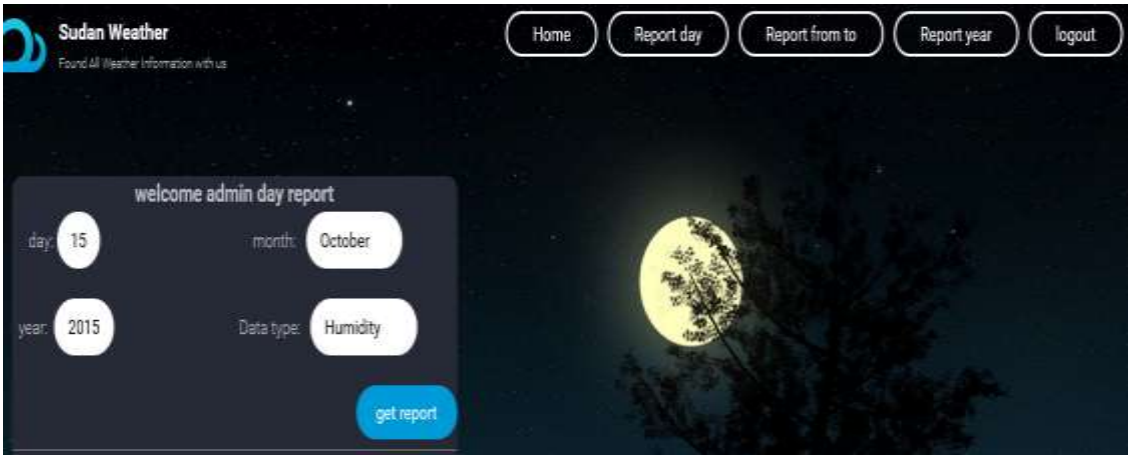
الشكل(13.3) يوضح عرض جدول المحطات بعد الحذف

7. واجهات عرض تقارير للبيانات :

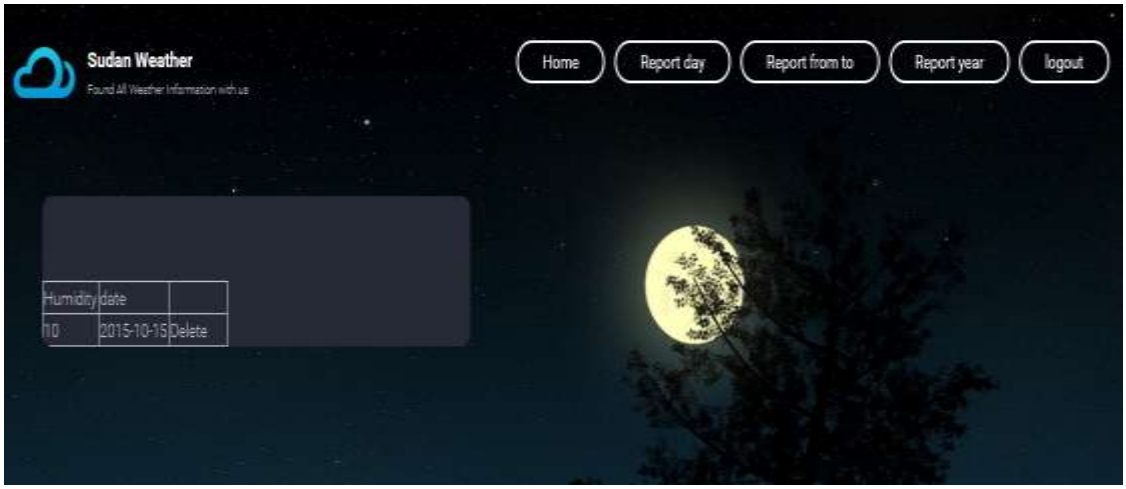
في هذه الواجهات يتم عرض التقارير للبيانات المخزنة في قاعدة بيانات النظام ، وذلك وفقاً لتاريخ محدد ، فترة محددة ، أو سنة معينة . ويتم ذلك بعد إدخال اليوم والشهر والسنة المراد عرض تقارير لها ، وإدخال نوع المتغير المراد عرض التقرير له. ثم يتم عرض جدول تقارير البيانات الذي تم إختياره . مع إمكانية حذف البيانات التي يراد حذفها .

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لتاريخ محدد:**

في هذه الواجهة يتم إدخال التاريخ المراد عرض تقرير عنه ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة . وإذا كان التاريخ المحددة لا يوجد ضمن قاعدة البيانات تعرض رسالة تنبيه بأن في ذلك التاريخ لا توجد بيانات .



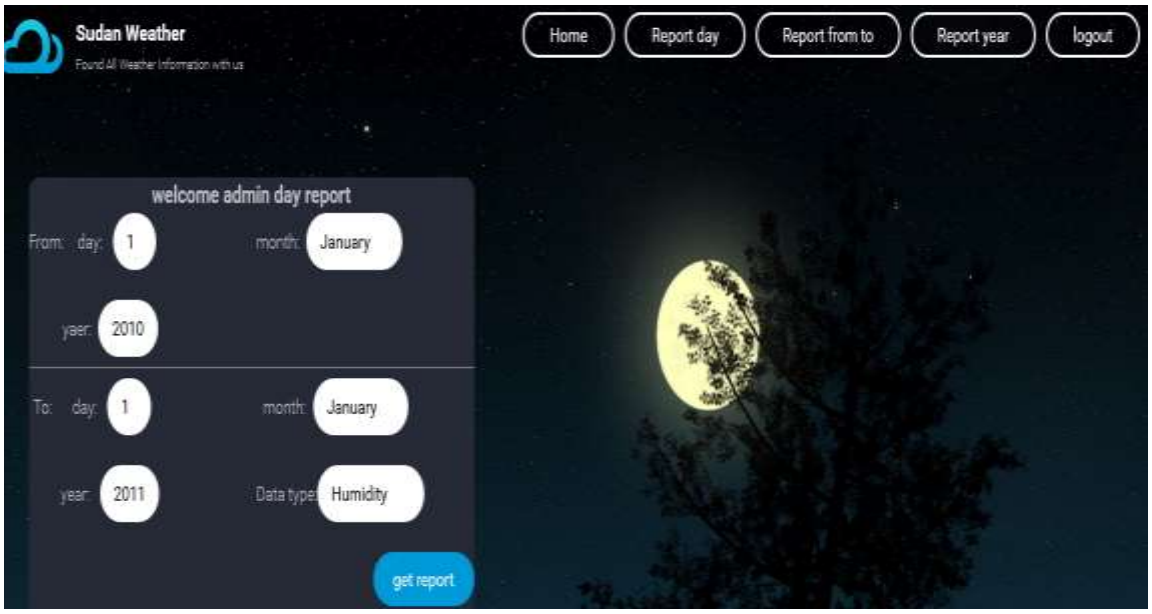
الشكل(14.3) يوضح إختيار تاريخ التقرير ونوع المتغير لمدير النظام



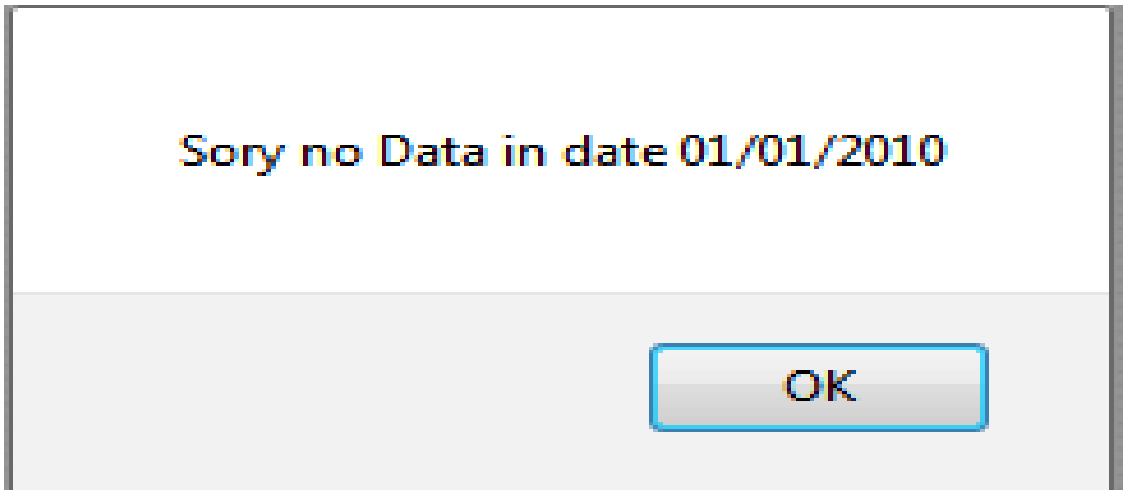
الشكل(15.3) يوضح عرض بيانات التقارير حسب تاريخ محدد لمدير النظام

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لفترة محددة:**

في هذه الواجهة يتم إدخال الفترة المراد عرض تقرير عنها ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة . وإذا كانت الفترة المحددة لا توجد ضمن قاعدة البيانات تعرض رسالة تنبيه بأن في ذلك التاريخ لا توجد بيانات مطابقة في قاعدة البيانات .



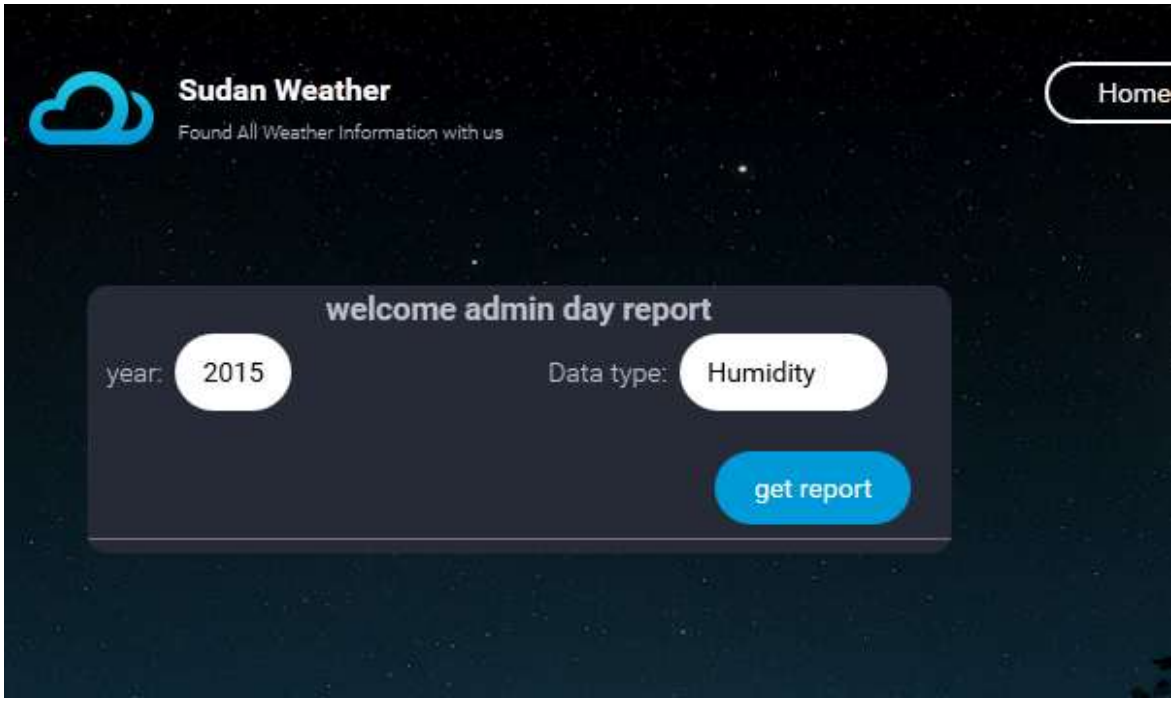
الشكل(16.3) يوضح إختيار فترة التقرير ونوع المتغير لمدير النظام



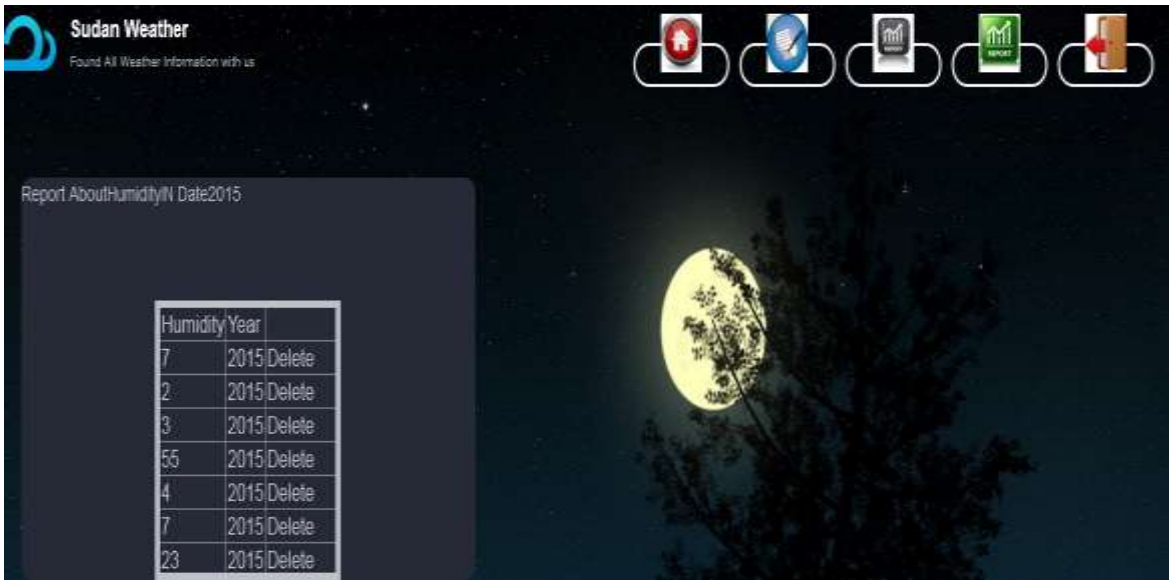
الشكل(17.3) يوضح عدم وجود بيانات في الفترة المحددة لمدير النظام

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لسنة محددة:**

في هذه الواجهة يتم إدخال السنة المراد عرض تقرير عنها ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة .



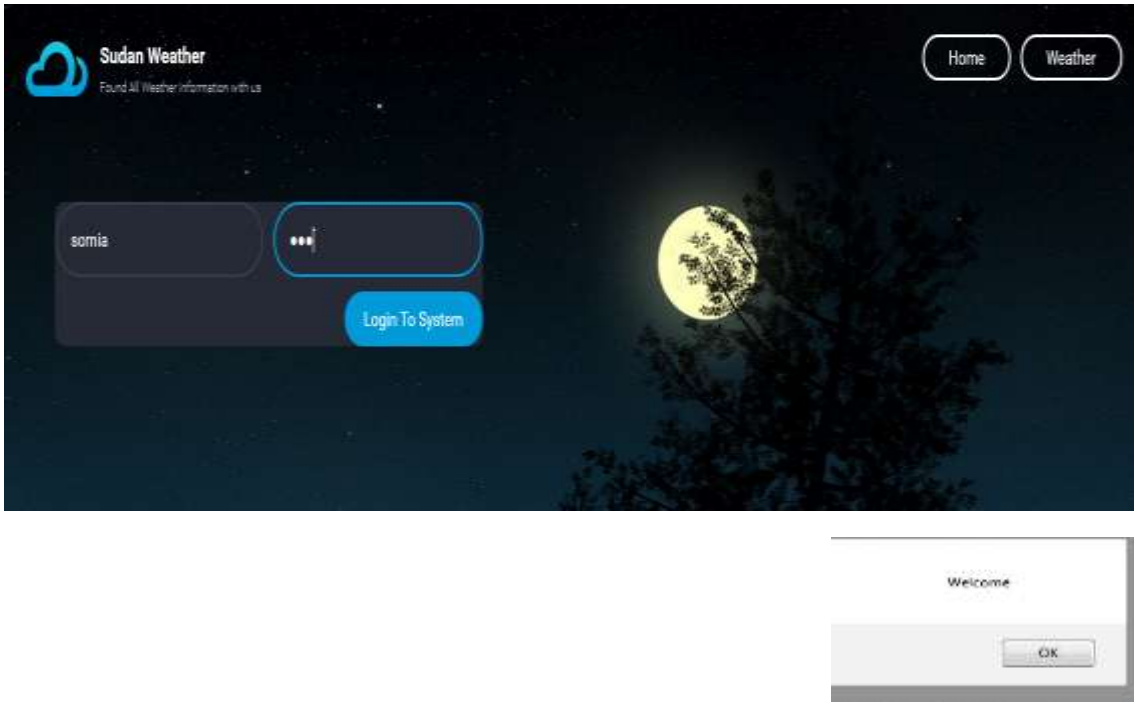
الشكل(18.3) يوضح إختيار التقارير لسنة محددة لمدير النظام



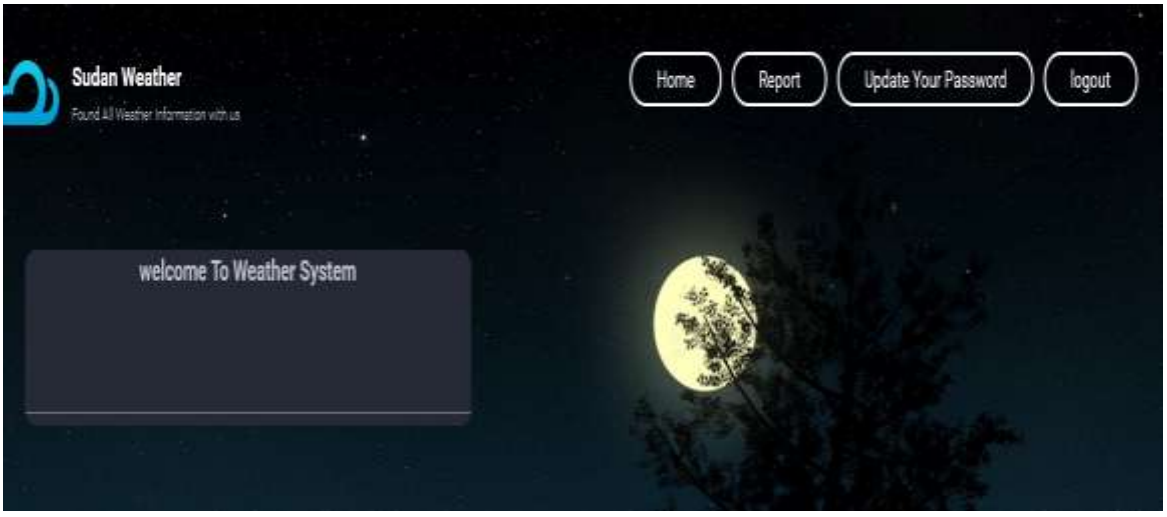
الشكل(19.3) يوضح عرض البيانات لسنة محددة لمدير النظام

3.2.3 واجهة صلاحيات المستخدم:

هي واجهة تظهر عند تسجيل الدخول للمستخدمين ، تسمح لهم بإجراء العمليات الخاصه بكل مستخدم كما موضحة في الباب الثاني في الفقرة(2.3.4.2).



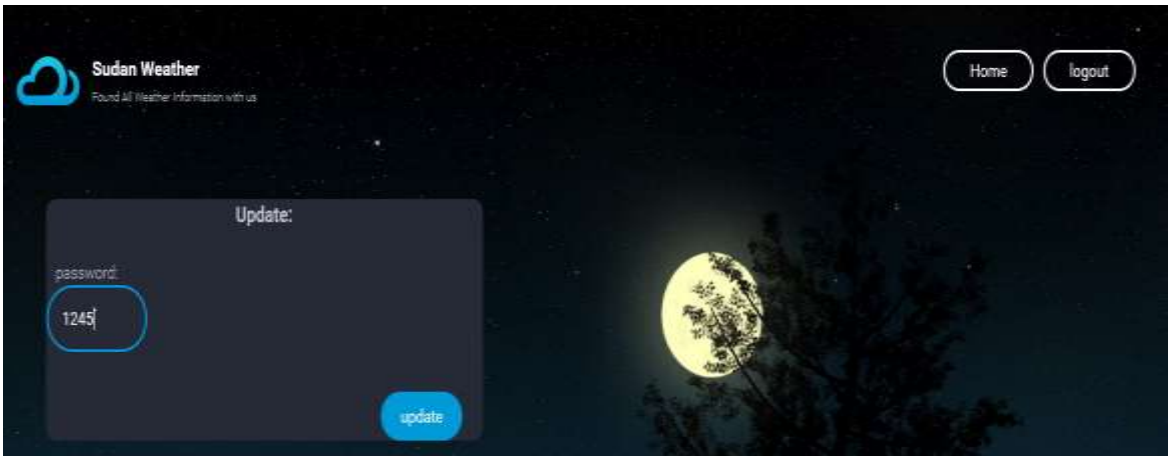
الشكل(20.3)يوضح الدخول لمستخدم النظام



الشكل(21.3) يوضح عمليات مستخدم النظام

1. عملية تعديل بيانات المستخدم:

يتم في هذة الواجهه التعديل على بيانات أي من المستخدمين الموجودين في قاعدة البيانات .ثم عرض بيانات المستخدمين بعد التعديل.



الشكل(22.3) يوضح التعديل على بيانات المستخدم

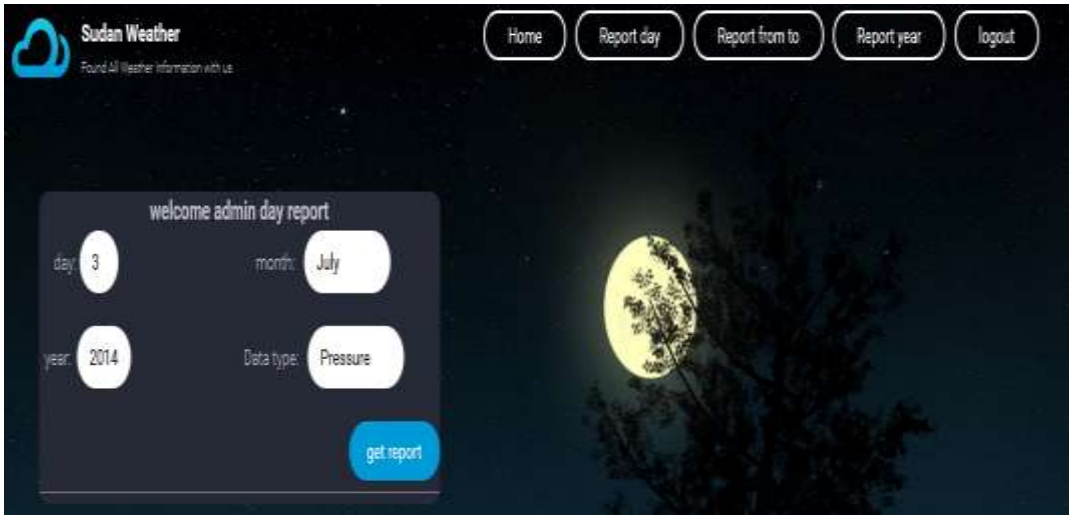
الشكل(23.3) يوضح عرض جدول المستخدمين بعد التعديل

2. واجهات عرض تقارير للبيانات :

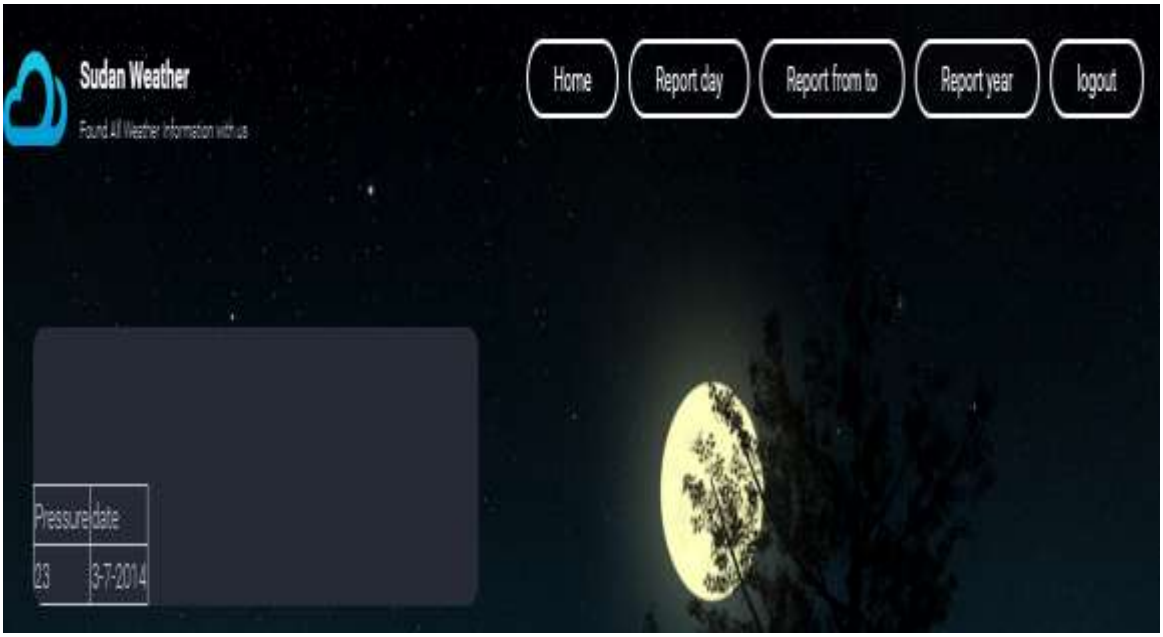
في هذه الواجهات يتم عرض التقارير للبيانات المخزنة في قاعدة بيانات النظام ، وذلك وفقاً لتاريخ محدد ، فترة محددة ، أو سنة معينة . ويتم ذلك بعد إدخال اليوم والشهر والسنة المراد عرض تقارير لها ، وإدخال نوع المتغير المراد عرض التقرير له. ثم يتم عرض جدول تقارير البيانات الذي تم إختياره وهي مثل التقارير التي يقوم بعرضها المدير،إلا أن المستخدم لا يسمح له بإمكانية حذف البيانات التي يتم عرضها في التقرير(لا يوجد خيار (delete) يتم عرض التقارير فقط).

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لتاريخ محدد:**

في هذه الواجهة يتم إدخال التاريخ المراد عرض تقرير عنه ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة . وإذا كان التاريخ المحددة لا يوجد ضمن قاعدة البيانات تعرض رسالة تنبيه بأن في ذلك التاريخ لا توجد بيانات.



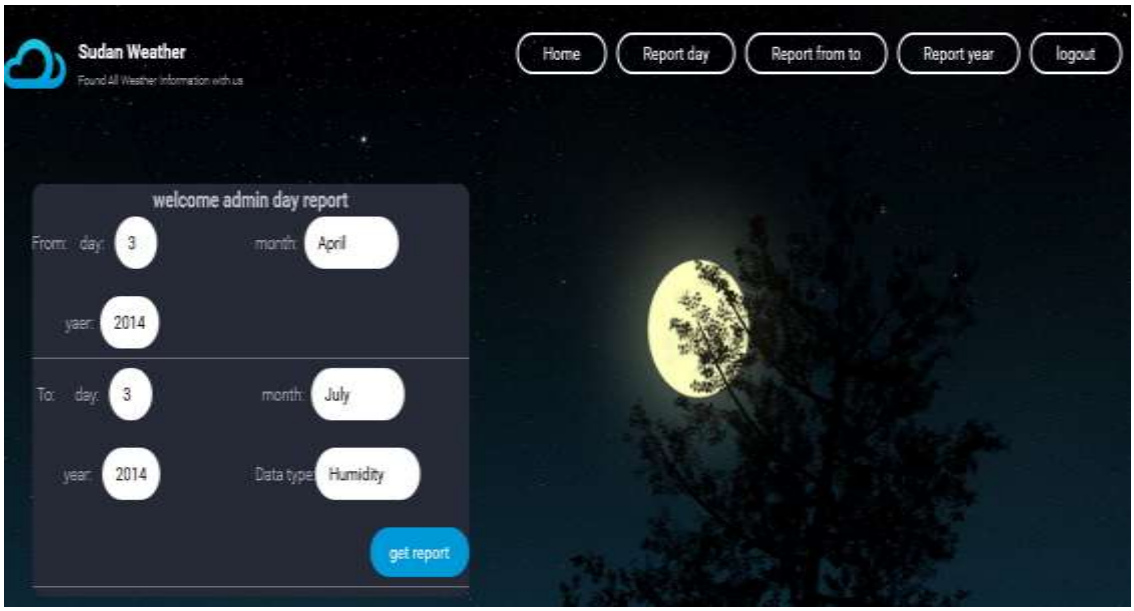
الشكل(24.3) يوضح إختيار تاريخ التقرير ونوع المتغير لمستخدم النظام



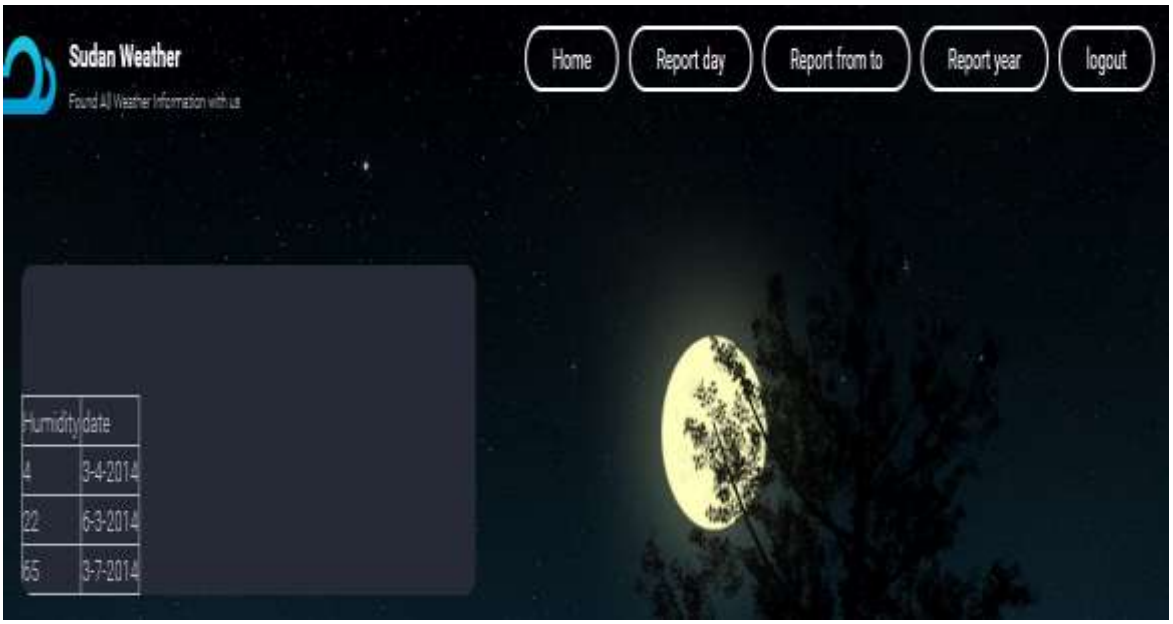
الشكل(25.3) يوضح عرض بيانات التقارير حسب تاريخ محدد لمستخدم النظام

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لفترة محددة:**

في هذه الواجهة يتم إدخال الفترة المراد عرض تقرير عنها ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة . وإذا كانت الفترة المحددة لا توجد ضمن قاعدة البيانات تعرض رسالة تنبيه بأن في ذلك التاريخ لا توجد بيانات .



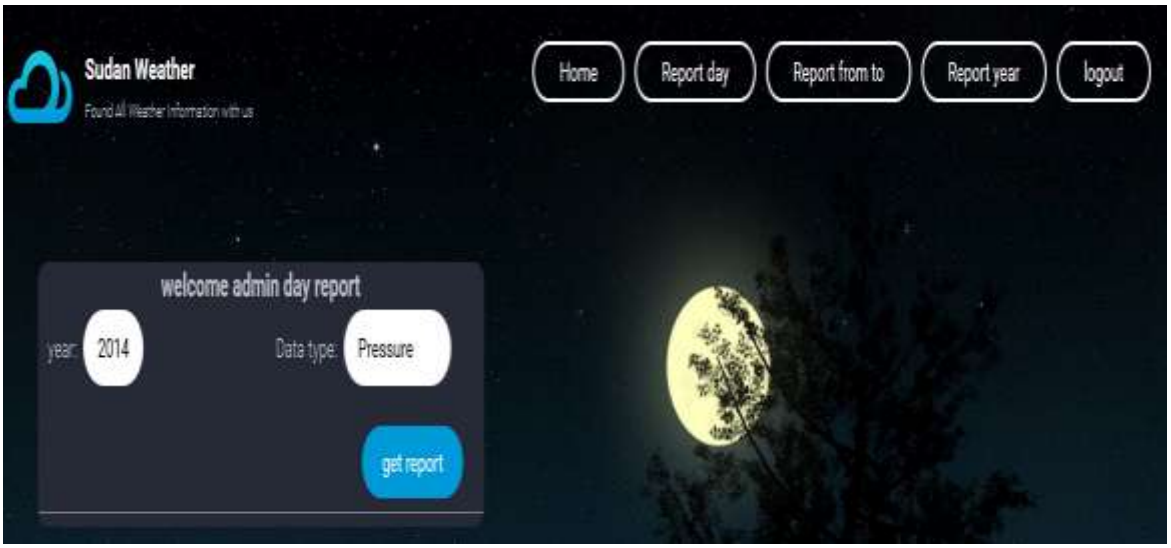
الشكل(26.3) يوضح إختيار فترة التقرير ونوع المتغير لمستخدم النظام



الشكل(27.3) يوضح عرض بيانات التقارير حسب فترة محددة لمستخدم النظام

❖ **واجهة عرض تقارير البيانات وفقاً لسنة محددة:**

في هذه الواجهة يتم إدخال السنة المراد عرض تقرير عنها ، ونوع المتغير ،ثم يتم عرض جدول بيانات التقرير المطلوبة .



الشكل(28.3) يوضح إختيار التقارير لسنة محددة لمستخدم النظام

الشكل(29.3) يوضح عرض بيانات التقارير حسب سنة محددة لمستخدم النظام

الباب الرابع

الخاتمة والنتائج والتوصيات

المقدمة:

يتناول هذا الباب الخاتمة ، أهم النتائج التي توصلنا إليها والتوصيات التي نوصي بها لتحسين أو إضافة خصائص ومميزات جديدة يمكن أن تزيد من كفاءة وفعالية النظام .

2.4 الخاتمة:

تم عمل تطبيق لإدارة بيانات الإرصاد الجوي ، حيث تم إستقبال متغيرات الطقس الأساسية ومن ثم معالجة وحفظ هذة البيانات في قاعدة بيانات النظام ،و عرض تقارير البيانات عبر واجهات الإستخدام ، بحيث يساعد النظام الموظفين بهيئة الإرصاد الجوي والمستخدمين من الوصول للنظام بسهولة ويسر، وسهولة معرفة التغيرات الجوية في أي وقت ،ومن أي مكان ، وسهولة عرض التقارير، سواء كانت تقارير يومية ، أو تقارير لفترة محددة ، أو تقارير سنوية.

3.4 النتائج:

بعد تنفيذ النظام تم التوصل للنتائج التالية:

1. سرعة الحصول على بيانات الرصد الجوي .
2. سهولة ربط النظام بالجهات التي تحتاج لبيانات الرصد الجوي.
3. تقليل الأجهزة المستخدمة في معالجة بيانات الرصد الجوي .
4. محاولة نقل البيانات القادمة من محطات الرصد إلى النظام بالإنترنت عن طريق برتكول MQTT ، ولوجود صعوبة في الحصول على ملفات التنفيذ(pthreadVC2.dll،msvcr80.dll) لم يتم العمل به ، وتم حفظ بيانات الطقس بطريقه شبيه بعمل البرتكول في (Text File) ، ثم إستخراجها من الملف وتخزينها في قاعدة بيانات النظام ،ثم معالجتها وإجراء العمليات عليها.

4.4 التوصيات:

بناء على ما توصلنا إلية ،ولجعل النظام أكثر كفاءة نوصي بما يلي :

1. تطبيق النظام ليشمل كل محطات الرصد الجوي في السودان.
2. إكمال العمل لبرتكول MQTT لإدخال بيانات الرصد من المحطة إلى النظام مباشرة، بدلاً من قراءتها من الملف(Text File).
3. عمل تطبيق علي الهواتف الذكية ومواقع الإنترنت كطريقة لعرض بيانات الطقس بعد معالجة تلك البيانات وإجراء العمليات الحسابية عليها .

المراجع

1. http://www.musandam.net/vb/showthread.php?t=2660

التاريخ 2015/9/4 الزمن 7:22م

2. http://www.reefnet.gov.sy/Arab%20Encyclopedia/practical-siences/technology/meteorology.htm

التاريخ 2015/8/21 الزمن 1:11م

3. http://faculty.ksu.edu.sa/ABID/QUA615/%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84%20%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%86%D8%AD%D8%AF%D8%A7%D8%B1.pdf

التاريخ 2015/9/16 الزمن 4:53م

4. الهيئة العامة للأرصاد الجوية السودانية.

التاريخ 2015/4/3م

5. بحث لتصميم نظام معالج لبيانات الإرصاد الجوية ويتوقع حالة الطقس (حالة تطبيقية:المملكة العربية السعودية).

6. هالة الطويل:دورة فى كتاب MySQL- شعاع للنشر والعلوم-حلب سورية-الطبعة الأولى 2003

7. Luke Welling, Laura Thomson: "PHP and MySQL Web Development"-Sams Publishing – Indianapolis Indiana –Third Edition 2005.

8. Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM Web Sphere MQ Telemetry.

9. http://www.maghress.com/almassae/16072

التاريخ 2015/9/4 الزمن 7:34م

10. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B9%D8%AF%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%B5%D8%A7%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%88%D9%8A%D8%A9

التاريخ 2015/8/23 الزمن 2:23م

11. http://www.alhadeeqa.com/vb/gardens/g1444/

التاريخ 2015/9/5 الزمن 10:13ص

12. http://www.tejhost.com/2010/07/unified-modeling-language-diagrams-uml.html

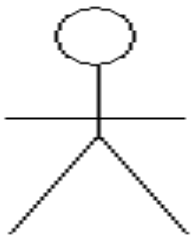
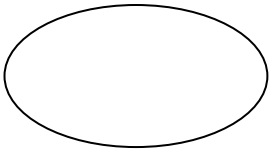
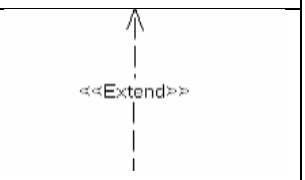
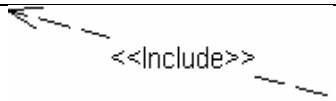
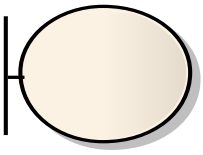
التاريخ 2015/9/7 الزمن 1:45م

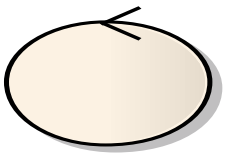
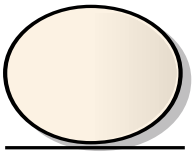
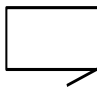
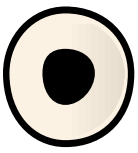
13. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CDIQFjACahUKEwiW36LbprLIAhWDvRoKHYzlAOo&url=http%3A%2

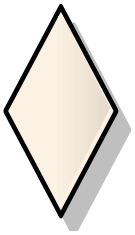
F%2Ffaculty.mu.edu.sa%2Fdownload.php%3Ffid%3D94574&usg=AFQjCNEcYWEd6
4Em3hauqCvxk7AcjO1frA&bvm=bv.104615367,d.d2s

التاريخ 2015/9/8 الزمن 11:07ص

الملاحق

الشكل	إسم الشكل	وصف الشكل
	مستخدم النظام (Actor)	قد يكون شخص ، أو ألة ،أو جزء آخر من نظام
	حالة الإستخدام (use case)	يصف ويبين تفاعل وحيد مع مرور الزمن للمستخدم النهائي للنظام لاداء وظيفة محددة.
	Association line	نوع العلاقة العام بين العناصر .
	Extend	تشير إلى أنى هناك عنصر إمتداداً لعنصر آخر.
	Include	تشير إلى أن العنصر المصدر يتضمن وظيفة العنصر الهدف.
	Boundary	يمثل واجهات المستخدم (user GUI).

تمثل الكيان المسيطر.	Control	
يتم فيها حفظ البيانات المستخدمة في النظام.	Database	
تشير إلى تدفق المعلومات أو التحكم في عملية النقل بين العناصر.	Message	
رسالة من أحد المشاركين إلى نفسه. يظهر تواجد التنفيذ الناتج على قمة تنفيذ الإرسال.	Self-message	
يشير إلى الإجراء (أو الإجراءات) الأول في النشاط .	Initial	
نهاية النشاط .عند وصول رمز مميز ، النشاط ينتهي.	Final	

	Activity	فيهـــا المســـتخدمون أو البـــرامج يقومون بتنفيذ بعض المهام .
	Decision	فرع شرطي في التدفق .لها إدخال واحد و إخراجين أو أكثر .
	Fork /Join	تقسـم تـدفق واحـد إلـى تـدفقات متزامنـــة. أو تـــدمج التـــدفقات المتزامنة في تدفق واحد.