الجمهورية اليمنية

جامعــة العلــوم والتكنــولوجيـا

كلية الحاسبات وتكنولوجيا المعلومات

نظام إنذار مبكر لمستوى تدفق المياه في السائلة

Sailah Early Warning System

إعداد:

رحاب سامي السري

سهير عبدالله الشراعي

هبة الرحمن مهدي الأموي

إشراف:

أ. ياسر يحيى الذماري

أنجز هذا البحث لاستكمال متطلبات التخرج من قسم تقنية المعلومات وقسم علوم حاسوب تخصص هندسة برمجيات

للعام الجامعي 2020/2019

إهداء

نهدي هذا البحث إلى أولئك الذين ساندونا طوال مشوار حياتنا وليس فقط في مسيرتنا التعلمية، للذين حملوا همومنا على أكتافهم دون تأفف، للذين سعوا لإسعادنا على حساب سعادتهم، للذين أخذوا على عاتقهم أن يجعلوا منا أشخاصاً أفضل، أشخاص يفخرون بهم، للذين أحبونا كما نحن وأحببناهم على ما هم عليه.

والدينا الأحباء لكم الفضل الأول بعد الله سبحانه وتعالى في كل نجاحاتنا، حفظكم الله ورعاكم وأطال بأعماركم وأنتم بصحة وعافية.

ورحم الله والدي الحبيب مهدي أمين سامي الذي كان يشاركني جميع أفراحي وأتراحي والذي فجعني فقده قبل أن نتشارك معاً فرحتي الأخيرة في نهاية مشوار البكالوريوس، تخرجي الذي ستشاركني فيه روحك الطاهرة وإن وارى جسدك التراب.

شكر

نتقدم بالشكر والعرفان وبخالص التقدير والمحبة إلى جميع أساتذتنا الكرام الذين بذلوا الجهود الكبيرة ليمهدوا لنا طريق العلم والمعرفة.

ونخص بالشكر الجزيل لمشرفنا:

أ. ياسر يحيى الذماري

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون وزودنا بالمعلومات اللازمة لإنجاز هذا البحث

ونخص بالذكر:

المهندس: ناظم العبسي

المهندسة: نوران حيدر

وكما نشكر الأساتذة الكرام:

د. أسامة الشبامي

أ. فاطمة العزعزي

أ. أحمد فؤاد

لدورهم البارز في إتمام هذا البحث

الخلاصة

يهدف هذا المشروع إلى انشاء تصميم شامل لنظام إنذار إلكتروني مبكر لمستوى تدفق المياه في سائلة صنعاء وذلك عن طريق وضع محطات لقياس شدة الأمطار في الاودية التي تصب إلى السائلة ويتم معالجة بياناتها في النظام وبناءً على النتائج التي تم جمعها من خلال المحاكاة للنظام والتأكد من عمل صفارات الإنذار وتشغيلها في الوقت المناسب وعمل بقية أجزاء النظام بشكل صحيح تم التوصل إلى قابلية تنفيذ هذا النظام على أرض الواقع ومن خلاله يتم تحقيق التكاملية بين تشغيل أجهزة الإنذار وإعلام جهة الدفاع المدني في الوقت المناسب.

الفهرس

إهداء ..... **i**

شكر ..... **ii**

الخلاصة ..... **iii**

الفـــصـل الأول (الإطار العام) **1**

1.1 المقدمة: 2

2.1 مشكلة المشروع: 3

3.1 أهداف المشروع: 4

4.1 حدود المشروع: 4

5.1 الأدوات المستخدمة: 5

6.1 منهجية المشروع: 6

7.1 الخطة الزمنية: 7

8.1 تنظيم المشروع: 8

الفصـــل الثـــاني (الخلفية النظرية والدراسات السابقة) **10**

1.2 المقدمة : 11

2.2 الخلفية النظرية: 11

2.2المفاهيم الأساسية: 14

3.2الدراسات السابقة: 16

الفصـل الثـــالث (التحليل) **24**

1.3 المقدمة: 25

2.3 طرق جمع البيانات: 25

3.3 الدراسات التمهيدية 26

4.3 أماكن تجمع مياه الأمطار قبل وصولها للسائلة: 29

5.3 وصف النظام: 33

6.3 دراسة الجدوى: 33

7.3 توصيف المتطلبات: 37

1.7.3 المتطلبات الوظيفية: 37

2.7.3 المتطلبات الغير وظيفية: 38

8.3 مخططات UML: 39

1.8.3 Use Case Diagram: 39

2.8.3 Use Case Description: 40

3.8.3 Class Diagram: 43

الفصـــل الرابـــع (التصميم)..... 44

1.4 المقدمة: 45

2.4 Block Diagram: 45

3.4 معمارية النظام: 46

4.4 أماكن وضع محطات قياس شدة الأمطار والحساسات وأجهزة الإنذار وكاميرا المراقبة: 47

2.4.4 أماكن وضع الحساسات: 50

3.4.4 أماكن وضع أجهزة الإنذار: 51

4.4.4 أماكن وضع كاميرا المراقبة: 53

5.4.4 :البوابات: 53

5.4الخوارزمية (Manning's formula): 54

6.4 Relational Model: 55

7.4 Data Dictionary: 56

8.4 Sequence Diagrams: 59

1.8.4 عملية ارسال البيانات من محطة قياس شدة الامطار الى قاعدة البيانات في السيرفر: 59

2.8.4 عملية ارسال البيانات من حساس الultrasonic الى قاعدة البيانات في السيرفر: 59

3.8.4 عملية معالجة بيانات المحطات : 60

9.4 تصميم الواجهات (user interface): 61

1.9.4 واجهة تسجيل الدخول: 61

2.9.4 واجهة النظام الرئيسية: 61

3.9.4 واجهة محطات الامطار (Tipping Bucket Rain Gauge): 62

4.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة المحطة: 62

5.9.4 واجهة حساس الultrasonic (Ultrasonic sensor): 63

6.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة الultrasonic: 63

7.9.4 واجهة حالة الانذار (Warning Status): 64

8.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة Areas الخاص بواجهة حالة الانذار: 64

9.9.4 واجهة حالة البوابة (Gate Status): 65

10.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة Area الخاص بواجهة البوابة: 65

11.9.4 واجهة التقارير (Reports): 66

الفصـل الخـــامس (التنفيذ) 67

1.5 المقدمة 68

2.5معاملات سيناريو المحاكاة: 68

3.5المفاهيم الأساسية: 68

4.5سيناريو المحاكاة: 70

5.5آليه عمل ادوات المحاكاة في المجسم: 73
6.5 كيفية ربط الادوات: 73
7.5واجهات المنصة: 74
الفصل السادس (الاستنتاجات والتوصيات)..... 77
1.6المقدمة 78
2.6الاستنتاجات 78
3.6التوصيات 78
المراجع..... 79

فهرس الجداول

جدول 1.1:الادوات المستخدمة في بناء النظام. 5
جدول 2.1:الادوات المستخدمة لتشغيل النظام. 6
جدول 1.2 :مقارنه للدراسات. 22
جدول 1.3 :احصائيات خلال الأعوام (1991-2008) 28
جدول 2.3:مساحة الأودية السبعة التي تصب للعاصمة 31
جدول 3.3: الجدوى الاقتصادية. 34
جدول 1.4 : احداثيات أماكن محطات شدة المطر 47
جدول 2.4: احداثيات أماكن أجهزة الإنذار 53
جدول 3.4 : محطة شدة الامطار في قاعدة البيانات 56
جدول 4.4 :حساسات ultrasonic في قاعدة البيانات 56
جدول 5.4 :معلومات الحساسات والمحطات في قاعدة البيانات 56
جدول 6.4 : الأودية خارج صنعاء في قاعدة البيانات 57
جدول 7.4 : جدول المناطق (سائلة صنعاء) في قاعدة البيانات 57
جدول 8.4 :معلومات حالة الانذار والبوابات في قاعدة البيانات 57
جدول 9.4 :أجهزة الإذار في قاعدة البيانات 58
جدول 10.4 :البوابات في قاعدة البيانات 58
جدول 11.4 : الدفاع المدني في قاعدة البيانات 58
جدول 1.5: معاملات سيناريو المحاكاة 68
جدول 2.5 : اماكن وضع الادوات في المجسم 73

فهرس الاشكال

شكل 1.1 :المنهجية 7
شكل 2.1:الخطة الزمنية 8
شكل 3.1:بقية الخطة الزمنية. 8
شكل 1.2:منطقة جاكرتا 13

شكل 2.2 :منطقة وسط السودان. 13
شكل 3.2 :منطقة بنجلادش. 14
شكل 4.2: datalogger. 15
شكل 5.2: محطة قياس شدة المطر. 16
شكل 6.2 :معمارية الدراسة الاولى. 17
شكل 7.2 :معمارية الدراسة الثانية. 18
شكل 8.2 :معمارية الدراسة الثالثة. 20
شكل 9.2 :معمارية الدراسة الرابعة 21
شكل 1.3:سائلة صنعاء1 27
شكل 2.3: سائلة صنعاء2 27
شكل 3.3 :سائلة صنعاء3 28
شكل 4.3: تفرعات جريان المياه من الأودية خارج صنعاء. 30
شكل 5.3 :الاسهم توضح مسار جريان المياه في الاحواض الساكبة 32
شكل 6.3:Use Case Diagram 39
شكل 7.3 :عملية ارسال البيانات من المحطة الى السيرفر. 40
شكل 8.3 :عملية ارسال البيانات من الحساس لوحده الى السيرفر. 40
شكل 9.3 :عملية معالجة البيانات. 41
شكل 10.3 :عملية إرسال رسائل للدفاع المدني. 41
شكل 11.3 :عملية تشغيل اجهزة الانذار. 42
شكل 12.3 :عملية إغلاق البوابات. 42
شكل 13.3 :عملية المراقبة. 43
شكل 14.3 :Class Diagram. 43
شكل 1.4:Block Diagram. 45
شكل 2.4 : معمارية النظام 46
شكل 3.4 :احداثيات أماكن محطات شدة المطر 50
شكل 4.4 : أماكن وضع حساسات ألultrasonic 51
شكل 5.4 :أماكن وضع أجهزة الإنذار 52
شكل 6.4 : المدى الذي يغطيه جهاز الانذار الواحد 52
شكل 7.4 : الخوارزمية 54
شكل 8.4:Relational model. 55
شكل 9.4 :عملية ارسال البيانات من محطة قياس شدة الامطار الى قاعدة البيانات في السيرفر 59
شكل 10.4 :عملية ارسال البيانات من حساس الultrasonic الى قاعدة البيانات في السيرفر 59
شكل 11.4 :عملية معالجة بيانات المحطات 60
شكل 12.4 :واجهة تسجيل الدخول 61
شكل 13.4 :واجهة النظام الرئيسية 61
شكل 14.4 : واجهة محطات الامطار (Tipping Bucket Rain Gauge) 62
شكل 15.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة المحطة 62
شكل 16.4 :واجهة حساس الالتراسونيك (Ultrasonic sensor) 63
شكل 17.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة الالتراسونيك 63
شكل 18.4 :واجهة حالة الانذار (Warning Status) 64
شكل 19.4 : واجهة النقر على أي زر من واجهة Areas الخاص بواجهة حالة الانذار 64
شكل 20.4 :واجهة حالة البوابة (Gate Status) 65
شكل 21.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة Area الخاص بواجهة البوابة 65
شكل 22.4 : واجهة التقارير(Reports) 66
شكل 1.5:Ultrasonic. 68

شكل 2.5:Flow sensor. 69
شكل 3.5 :Arduino 69
شكل 4.5 :شكل توضيحي لمرحله تصميم المجسم2.....70
شكل 5.5 : شكل توضيحي لمرحله تصميم المجسم1.....70
شكل 6.5 :شكل توضيحي لمرحله تنفيذ المجسم1 71
شكل 7.5 :شكل توضيحي لمرحله تنفيذ المجسم2 71
شكل 8.5 :الشكل النهائي للمجسم 72
شكل 9.5 :واجهة عرض القراءات 1.....74
شكل 10.5 :واجهة عرض القراءات 2 75
شكل 11.5 :واجهة عرض التقارير 1 75
شكل 12.5 : واجهة عرض التقارير 2 76
شكل 13.5 : توضيح الtriggers التي تقوم بإرسال اوامر تشغيل وايقاف الانذار وارسائل رسائل الى الemail 76

الفـــصـــل الأول

(الإطار العام)

1.1 المقدمة:

حين جعلنا الله خلفاء في الأرض رزقنا من النعم والخيرات الكثير لكن في الجانب الاخر نحن نعلم أننا في دار ابتلاء وكما أنعم الله علينا فقد جعل لنا من الابتلاءات ما يمحص ويختبر به قلوب عباده وإراداتهم وسبحان الله العظيم أن جعل لنا أجراً في الصبر. وكما جاء في الحديث (قال رسولُ اللهِ صلى الله عليه وسلم:" عَجَبًا لأمرِ المؤمنِ إنَّ أمْرَه كُلَّهُ لهُ خَيرٌ وليسَ ذلكَ لأحَدٍ إلا للمُؤْمنِ إنْ أصَابتهُ سَرَّاءُ شَكَرَ فكانتْ خَيرًا لهُ وإنْ أصَابتهُ ضَرَّاءُ صَبرَ فكانتْ خَيرًا لهُ "(. رواهُ مُسْلِمٌ.)

الكوارث الطبيعية أمر لا مفر منه يصيب الله تعالى بها من يشاء لكنه لم يجعلها سبباً للموت المحتم فالله سبحانه وتعالى قد زكى الإنسان عقلاً ليفكر ويصنع وينتج وألهمه كيف يمكن له أن يحد من أضرار هذه الكوارث وينفذ منها بأقل الخسائر والاضرار.

تتنوع الكوارث بين أعاصير وبراكين وحرائق وفيضانات وسيول مختلفة الشدة والقوة لكننا سنركز هنا على السيول حصراً.

وكما نعلم أن الدول العظمى والمتقدمة تكنولوجياً قد تنوعت فيها أنظمة الحماية من السيول وكيف خصصت لها أنظمة برمجية وأجهزة وآلات ايضا تُنفذ على أرض الواقع حيث ساعدت بشكل ملحوظ على حصر السيول وتغيير مجراها والخروج من هذه الأزمة بأقل خسارة.

وهذه الأنظمة تم بناءها بعد عمل عدة دراسات وبحوث حيث تم الاستنتاج إلى أن أغلب الحلول والأدوات المستخدمة هو وضع مجموعة من الحساسات (حساس لمستوى مياه– حساس لسرعة تدفق المياه) في أماكن بدء تدفق السيول، ووضع أجهزة قياس شدة الأمطار وأجهزة قياس الحرارة

والرطوبة والرياح في أماكن محددة، وأجهزة مودم أو شرائح الاتصال التي تقوم بدور الناقل للمعلومات من الأجهزة والمستشعرات إلى السيرفر المعالج.

لكن حين ننظر إلى الدول الفقيرة والغير متقدمة تكنولوجياً كدولتنا اليمن نراها تعاني بشكل كبير من أضرار السيول وخسائر كبيرة في الأرواح بين قتلى ومفقودين في أنحاء عدة من الجمهورية.

وفي مشروعنا هذا ركزنا تحديداً على العاصمة صنعاء (شارع السائلة) وعملنا على تهيئة نظام إنذار مبكر يحد من أخطار تدفق المياه المفاجئ والذي يذهب ضحيته الكثير من الناس بين غريق ومفقود وخسائر للمركبات أيضا وبعون من الله تعالى نرجو أن نكون قد قدمنا ما ننفع به أهلنا ونخدم به وطننا الحبيب وكما جاء في الحديث الشريف (قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: أَحَبُّ النَّاسِ إِلَى اللَّهِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ).

2.1 مشكلة المشروع:

تتمثل المشكلة الرئيسية بأنه لا يوجد نظام انذار الكتروني يعمل على انذار الناس من تدفق السيول في السائلة إلى الآن والذي يترتب عليه المشاكل الفرعية التالية:

1- خسارة في الأرواح والمركبات في كل عام.

2- عدم معرفة المواطنين بوقت بدء تدفق السيول حتى يتسنى لهم الفرار قبل وصول السيل.

3- عدم وجود جهاز إنذار أو وسيلة حماية لإغلاق السائلة عند الخطر الشديد.

4- لا يتم ابلاغ الجهات المختصة مبكرا كي تتخذ بعض الإجراءات الاحترازية لحماية الناس.

3.1 أهداف المشروع:

الهدف الرئيسي من المشروع هو عمل تصميم نظام آلي مبكر للحد من كارثة خسارة الأرواح والاموال بسبب السيول الجارفة والتي تزداد اثارها في كل عام ومنه تتلخص الأهداف الفرعية التالية:

1- عمل محطات قياس شدة الأمطار في الوديان التي تصب للسائلة.

2- عمل أجهزة تستشعر معدل تدفق ومستوى المياه في المناطق التي يبدأ بها تدفق السيل قبل وصوله للسائلة.

3- عمل صفارات إنذار على طول السائلة لتعلم المواطنين قبل مستوى الخطر.

4- عمل رسائل SMS لوحدة الدفاع المدني عند بدء الخطر.

5- حاجز حماية (بوابات)لإغلاق مداخل السائلة عند الخطر الشديد.

4.1 حدود المشروع:

حدود جغرافية:

1- الوديان المحيطة بالعاصمة صنعاء لأماكن الحساسات ومحطات شدة المطر.

2- شارع السائلة تحديدا لأماكن صفارات الإنذار والبوابات.

حدود وظيفية:

يمكن حصر الحدود الوظيفية للنظام من خلال الوظائف الأساسية كالتالي:

1- قراءة البيانات من المتحسسات ومحطات شدة المطر وإرسالها عبر الشبكة إلى السيرفر

2- تحليل البيانات ومعالجتها.

3- تحديد مستوى الخطر والاجراء المطلوب.

4- بدء تشغيل صفارات الإنذار قبل الوصول لمستوى الخطر.

5- ارسال رسائل SMS لوحدة الدفاع المدني.

6- اغلاق البوابات عند مداخل السائلة في حال الخطر.

7- عمل وعرض التقارير عن حالة السائلة خلال فترة زمنية محددة.

5.1 الأدوات المستخدمة:

الأدوات المستخدمة في بناء النظام:

جدول 1.1:الادوات المستخدمة في بناء النظام.

الأداة	الغرض منها
جهاز كمبيوتر	يستخدم لتنفيذ جميع مراحل المشروع
أوراق	طباعة الوثيقة
Ultrasonic	قراءة مستوى الماء في نهاية مصبات الوديان
محطة قياس شدة الأمطار	قراءة معدل شدة المطر في الاودية وارسالها للسيرفر
أجهزة انذار	تشغيل أجهزة الإنذار لتحذير المواطنين قبل الخطر
بوابات	اغلاق البوابات عند الخطر الشديد.
Arduino	أداة وسيطة لبرمجة المتحسسات.
Microsoft word	انشاء الوثيقة
Microsoft power point	عرض المشروع
Microsoft project	انشاء الخطة الزمنية للمشروع
E-draw	رسم المخططات

قاعدة بيانات My SQL	تخزين البيانات من المتحسسات والمحطات وبيانات أجهزة الإنذار والبوابات وبيانات الدفاع المدني.
Visual studio	تصميم واجهات (C#) لعرض البيانات بالوقت الفعلي من الحساسات ومحطات شدة المطر وحالات أجهزة الإنذار والبوابات وإمكانية عرض التقارير وبيانات احصائية
Arduino	لغة (C) وسيط لبرمجة المتحسسات.

الأدوات المستخدمة لتشغيل النظام:

جدول 2.1:الادوات المستخدمة لتشغيل النظام.

الأدوات	الغرض منها
GPRS (GSM)	وحدة المعالجة: ارسال رسائل SMS للدفاع المدني ارسال البيانات من محطات شدة المطر والحساسات إلى السيرفر ارسال أوامر لبدء تشغيل صفارات الإنذار والتحكم بإغلاق وفتح البوابات

6.1 منهجية المشروع:

تم اختيار المنهجية التزايدية (incremental) وذلك:

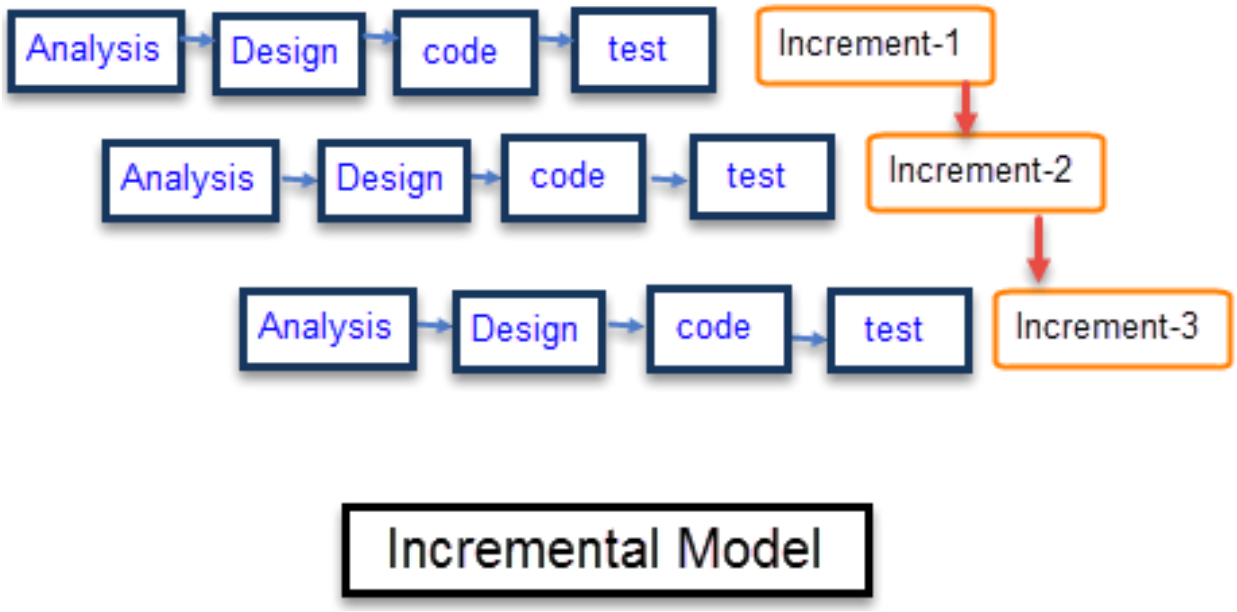
1. مناسبة لمشروعنا حيث انها يحتاج للرجوع والاختبار والتعديل لمرات عديدة.
2. يسهل تسليم المشروع لأجزاء.
3. إمكانية العمل على التحليل والتنفيذ في نفس الوقت.
4. يسهل بناء أجزاء النظام بسرعة وفي وقت مبكر.

5. هذا النموذج أكثر مرونة – أقل تكلفة لتغيير النطاق والمتطلبات.

6. من السهل اختباره وتصحيحه أثناء التعديل.

7. يخفض تكلفة التسليم الأولية.

8. أسهل لإدارة المخاطر لأن الاجزاء الخطرة يتم تحديدها والتعامل معها أثناء تعديلها.

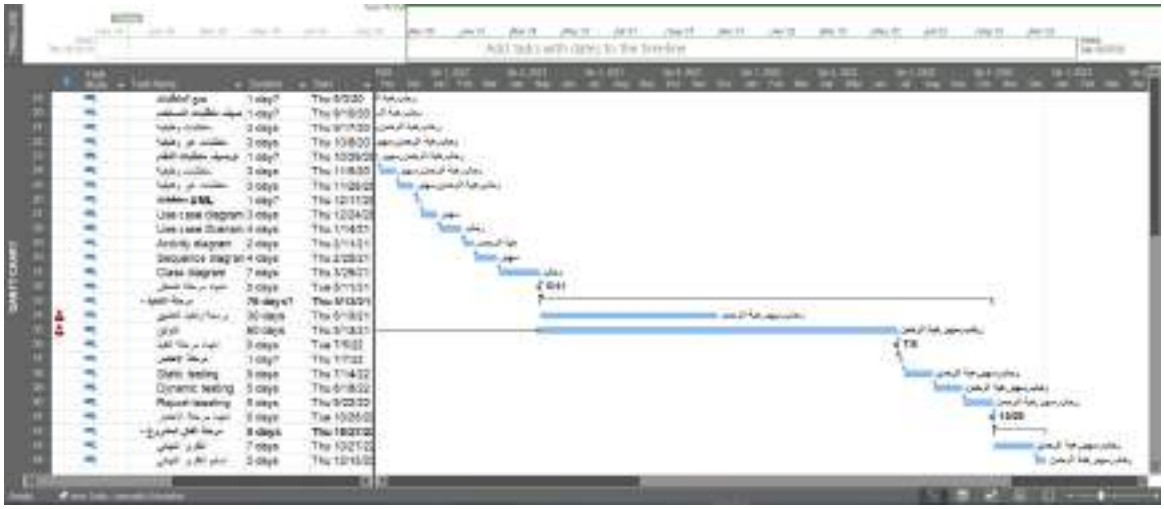


شكل 1.1 :المنهجية

7.1 الخطة الزمنية:

الشكل(3.1،2.1) يوضح الخطة الزمنية الخاصة بالمشروع الذي يحتوي على عدة مراحل وهي التخطيط ، الخلفية النظرية والدراسات السابقة ، مرحلة التحليل ، مرحلة التصميم ، مرحلة التنفيذ ، مرحلة اكتمال المشروع

شكل 2.1:الخطة الزمنية



شكل 3.1:بقية الخطة الزمنية.

* توضيح الخطة الزمنية بشكل أوضح في الملف المرفق

8.1 تنظيم المشروع:

تم تنظيم المشروع في 6 فصول:

الفصل الأول: الإطار العام للمشروع والذي يحتوي على المقدمة، وصف المشروع، مشاكل المشروع، اهداف المشروع، حدود المشروع، الأدوات المستخدمة في بناء وتشغيل النظام، المنهجية المتبعة، الخطة الزمنية، والتكاليف المستخدمة في بناء وتشغيل النظام.

الفصل الثاني: يحتوي على مقدمة الفصل، الخلفية النظرية، المفاهيم الأساسية، الدراسات السابقة.

الفصل الثالث: هو فصل التحليل حيث يحتوي على المقدمة للفصل ووصف النظام وجمع البيانات ودراسة الجدوى ومخططات UML وERD

الفصل الرابع: هو فصل التصميم حيث يحتوي على المقدمة للفصل ومعمارية النظام وتصميم قواعد البيانات وتصميم واجهات النظام.

الفصل الخامس: هو فصل التنفيذ ويحتوي على محاكاة جزئية من التصميم.

الفصل السادس: يحتوي على المقدمة للفصل والاستنتاجات والتوصيات والمقترحات المستقبلية.

الفصـــل الثـــاني

(الخلفية النظرية والدراسات السابقة)

1.2 المقدمة:

في هذا الفصل سيتم توضيح محتويات البنود من الخلفية النظرية والمفاهيم الأساسية وتلخيص وسرد الدراسات السابقة.

2.2 الخلفية النظرية:

تعد السيول خطرا كبيرا على المجتمع حين لا يتم حصرها والتحكم بمسارها بشكل جيد خاصة في موسم الأمطار الغزيرة وارتفاع منسوب مياه السيول وهذا ما يسبب الكثير من الخسائر بين ضحايا ومفقودين في انحاء شتى من العالم.

- **أسباب تشكّل السّيول**

اجتماع الأسباب الآتية أو بعضها يؤدّي إلى تشكّل السّيول:

1- الأمطار الغزيرة لساعات طويلة دون توقّف.

2- كثافة تشعّب المجاري المائيّة، فعندما يكون للحوض المائي مجرى كبير ذي مساحة واسعة يتّسع لكميّة مياه الأمطار السّاقطة، ويمكن استيعاب المياه وتجنّب حدوث السّيول، أمّا عندما يكون للحوض المائي صغيرا، يؤدّي ذلك إلى عدم استيعابها لمياه الأمطار الغزيرة، فتتشكّل السيول.

3- بناء السّدود والأحواض المائيّة عشوائيًا.

4- الزّحف العمراني وبناء المساكن داخل مصبّات الأودية، أو اعتراضها للمسار الطّبيعي لتصريف مياه الأمطار، أو داخل أحواض المجاري المائيّة.

5- إهمال الصيانة الدوريّة للعبّارات وشبكات تصريف مياه الأمطار، أو عدم دراسة كميّة مياه الأمطار المتوقّع أن تمر خلالها، وعدم تهيئتها لمثل هذه الكميّة[1] .

- **تشكل الأمطار في اليمن**

يعتمد هطول الامطار في اليمن على آليتين (البحر الأحمر ومناطق التقارب المدارية الموسمية) والذي ينتج عنهما هطول أمطار بشكل عواصف والذي يؤثر على هطول الامطار في العاصمة صنعاء بكثافة عالية وقصيرة المدة ومخارج محدودة على سبيل المثال تم تسجيل بيانات هطول الامطار السنوية في محطة المطار والتي تتراوح بين 55ملم في عام 1990 إلى 531ملم في عام 1963 بالإضافة إلى ذلك فإن المناطق الجبلية قي الجنوب الشرقي والمناطق الجنوبية الغربية من الحوض تتلقى المزيد من الأمطار أكثر من السهول في المنطقة الوسطى [2] .

ومع ارتفاع عدد الضحايا كل عام تم عمل عدة دراسات وتطبيق عدة مشاريع للحد من هذه الكارثة حيث تم الاستنتاج إلى أن أغلب الأدوات المستخدمة في الحلول هو وضع مجموعة من الحساسات (حساس لمستوى مياه– حساس لسرعة تدفق المياه) في أماكن بدء تدفق السيول، ووضع أجهزة قياس شدة الأمطار وأجهزة قياس الحرارة والرطوبة والرياح في أماكن محددة، وأجهزة مودم أو شرائح الاتصال التي تقوم بدور الناقل للمعلومات من الأجهزة والمستشعرات إلى المعالج.

- **بعض الاحصائيات من حول العالم لكوارث السيول بين العامين 2019 – 2020 :**

1– مقتل ما لا يقل عن 53 شخصا في جاكرتا عاصمة اندونيسيا (04يناير 2020) . [3]

شكل 1.2:منطقة جاكرتا

2- مقتل 7 مواطنين وإصابة 2 في وسط السودان (14أغسطس 2019) [4].

شكل 2.2 :منطقة وسط السودان.

3- مقتل أكثر من 300 شخص في الهند والنيبال وبنجلادش وتشرد ما لا يقل عن 700 ألف شخص في بنجلادش وحدها (23/07/2019) [5]

شكل 3.2 :منطقة بنجلادش.

هذه الأرقام وحدها تكفي لندرك أهمية عمل أنظمة إنذار مبكر لتدفق مياه السيول والذي ستساهم بشكل كبير وملحوظ في الحد من الخسائر الإنسانية والاقتصادية.

2.2المفاهيم الأساسية:

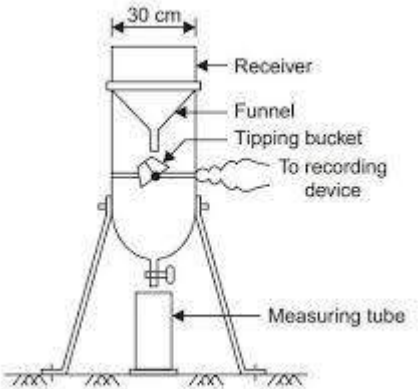
- **الخادم (Server):** هو برنامج أو جهاز كمبيوتر يقوم باستقبال البيانات التي ترده من جهاز آخر، والذي يقوم بدوره بتخزين هذه البيانات ومعالجتها وإرسال الأوامر لأجهزة أخرى [19].
- **(النظام العالمي للاتصالات المتنقلة) GSM:** عبارة عن شبكة رقمية للهواتف المحمولة من الجيل الثاني يتم استخدامها على نطاق واسع من قبل مستخدمي الهواتف المحمولة في جميع أنحاء العالم[12] .
- **GPRS:** تعتبر خدمة GPRS (Packet Radio Service) معيارًا قياسيًا لبيانات حزم الهواتف المحمولة على النظام العالمي لشبكة الاتصالات الخلوية G2 و G3 لشبكة الاتصالات المتنقلة (GSM). تعد بمعدلات بيانات تتراوح من 56 إلى 114

كيلو بت في الثانية واتصال مستمر بالإنترنت لمستخدمي الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر. تسمح معدلات البيانات الأعلى للمستخدمين بالمشاركة في مؤتمرات الفيديو والتفاعل مع مواقع الويب متعددة الوسائط والتطبيقات المشابهة التي تستخدم الأجهزة المحمولة وكذلك أجهزة الكمبيوتر المحمولة. يعتمد نظام GPRS على اتصالات النظام العالمي للهاتف المحمول (GSM) [13].

- **datalogger**:عبارة عن جهاز الكتروني يعمل على تسجيل البيانات حيث يمكن ان تكون مدمجة في أداة علمية أو حساس أو عن طريق الأدوات الخارجية وأجهزة الاستشعار التي عادة ما تكون صغيرة، ومزودة ببطارية تعمل بالطاقة ، ومحمولة ، ومزودة بمعالجات دقيقة ، وذاكرة داخلية لتخزين البيانات ، وأجهزة الاستشعار. بعضها يمكن توصليها مع جهاز كمبيوتر شخصي ، للاستفادة وتفعيل برامج الdatalogger وعرض وتحليل البيانات التي تم جمعها، وبعضها تحتوي على شاشة LCD ولوحة مفاتيح، ويمكن استخدامها ك

شكل 4.2:datalogger .

- **محطة قياس شدة المطر(Tipping Bucket Rain Gauge)** : يعمل هذا الجهاز على قياس شدة الامطار. تشتمل مقاييس الأمطار هذه على قمع لجمع الأمطار، واثنين من " مجمعات المياه " التي يتم معايرتها بعناية والمثبتة على نقطة ارتكاز، ومفتاح إلكتروني. يتم توجيه المطر عبر القمع إلى أحد مجمعات المياه. تبلغ مساحة المجمعات عادة بضع مئات سنتيمترات مربعة. بمجرد أن تمتلئ، تصبح متوازنة وتتدلى باستمرار، ثم تفرغ نفسها ويتم رفع المجمع الأخر إلى موضع القراءة التالية. في كل مرة يرسل فيها المجمع تبديل، يرسل مفتاح صغير إشارة إلكترونية. والتي تشمل عدد مرات إرسال هذه الإشارة، إلى جانب معرفة منطقة مجمعات المياه المحددة بعناية لكل منطقة، حيث يوفر حسابًا موثوقًا لهطول الأمطار. نظرًا لأن مقياس المطر يعتمد على نقطة ارتكاز متوازنة، فمن الضروري أن يكون السطح قويًا وخاليًا من الاهتزاز [15].



شكل 5.2: محطة قياس شدة المطر.

- **اجهزة الإنذار (Warning alarm):** هي صافرة كبيرة الحجم تطلق صوتا عاليا وإشارات بأضواء مختلفة. الغرض منها هو إعلام السكان عن قرب أي مصدر من مصادر الأخطار المهددة لحياتهم أو ممتلكاتهم [17] .

3.2الدراسات السابقة:

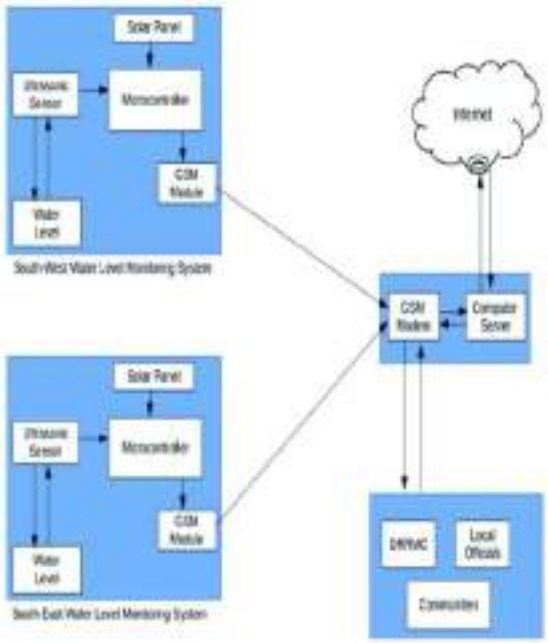
1. Flood Monitoring and Early Warning System Using Ultrasonic Sensor:

مكان الدراسة: في الجزء الشمالي من مقاطعة إيزابيلا في نهر كاجيان (الفلبين)

التقنية المستخدمة: RFID

شرح مبسط عن الورقة: تركز هذه الدراسة فقط على نظام الكشف عن منسوب المياه والإنذار المبكر (عبر الموقع الإلكتروني و / أو الرسائل النصية القصيرة) التي تنبه الوكالات والأفراد إلى حدوث فيضان محتمل. ايضا تم تضمين نظام الاستفسار أيضًا في هذه الدراسة ليصبح أكثر تفاعلًا حيث يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS.

المعمارية لتوضيح الادوات:



شكل 6.2 :معمارية الدراسة الاولى.

المزايا:

- إحدى ميزات الاستشعار بالموجات فوق الصوتية في قدرتها الفائقة على تحقيق الهدف بشكل غير مدمر لأن الموجات فوق الصوتية يمكن أن تنتشر من خلال أي نوع من الوسائط بما في ذلك المواد الصلبة والسوائل والغازات.
- مساعدة أصحاب المصلحة على تخفيف الخسائر الناجمة عن الفيضانات.
- يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS

القصور:

- عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات نظرا لانقطاع الانترنت مثل ارسال البيانات sms [6].

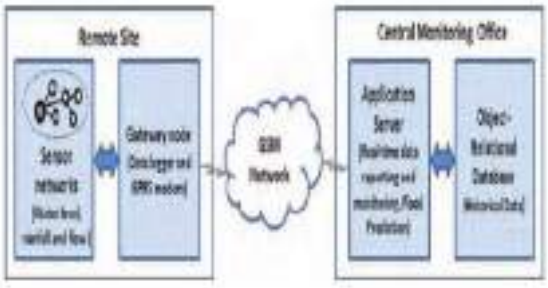
Real-Time Flood Monitoring Using Wireless Sensor Networks .2

مكان الدراسة: تمت هذه الدراسة على جمهورية موريشيوس وهي جزر صغيرة تقع وسط المحيط الهندي.

التقنية المستخدمة: GSM Network

اليـة المشروع: تستقبل ال gateway node جميع البيانات من المستشعرات ، وتعمل بمثابة مسجل بيانات وتنقل قراءات المستشعرات مرة أخرى إلى جهاز المراقبة المركزي حيث .ينقل كل حساس البيانات إلى البوابة بأسلوب في فاصل زمني مدته 15 دقيقة ، وهو الحد الأقصى ثم يقوم السيرفر بتحليل ومعالجة منسوب المياه ، وهطول الأمطار و التي تعمل على اكتشاف حالات الفيضان مباشرة من خلال خوارزمية التنبؤ. حيث ستقوم وحدة التحذير بنشر تحذيرات عابرة لأصحاب المصلحة وذلك عن طريق موقع ويب عام وتنبيهات الرسائل القصيرة.

المعمارية لتوضيح الادوات:



شكل 7.2 :معمارية الدراسة الثانية.

المزايا:

- يتألف برنامج المراقبة من أربع وحدات: وحدة تقارير البيانات في الوقت الفعلي ، وحدة التنبؤ ، وحدة المعلومات الإحصائية والتاريخية ، وحدة الإنذار.

القصور:

- عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات نظرا لانقطاع الانترنت مثل ارسال البيانات sms
- لا يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS [7].

3. Flood Monitoring and Detection System using Wireless Sensor Network

مكان الدراسة: تمت هذه الدراسة في مدينة أويو في ولاية أكوا إيبوم ، نيجيريا

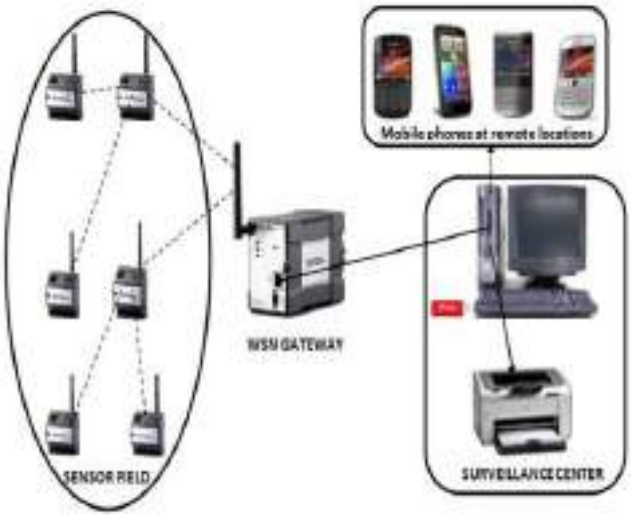
التقنية المستخدمة:WSN

الية المشروع:

يتم المراقبة المستمرة والكشف والإبلاغ عن حالة البيئة إلى وحدة التحكم الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ومستوى المياه وكمية الأمطار (مؤشرات الفيضان)، التي يتم جمع قيمها بواسطة أجهزة الاستشعار في مجال الاستشعار. تحصل مجموعة المتحسسات على قيم التي يتم رصدها وإرسالها إلى وسيط الاتصال، حيث يتم جمع البيانات ومعالجتها وتخزينها في قاعدة البيانات.

ثم يرسل رسائل قصيرة قبل حدوث الخطر لإشعار سكان هذه المناطق لاتخاذ الإجراءات اللازمة.

المعمارية لتوضيح الأدوات:



شكل 8.2 :معمارية الدراسة الثالثة.

المزايا:

- تم دمج الخريطة الجغرافية للمناطق المعرضة للفيضانات في النظام.
- يتكون النظام من ثلاث وحدات رئيسية هي وحدة استشعار، وحدة المراقبة ووحدة الهاتف.
- تم تطوير النظام باستخدام لغة برمجة جافا المدمجة في وحدة مراقبة النظام.
- النظام المتطور قوي ويوفر تنبيهًا في الوقت المناسب لوقوع الفيضانات.
- تحصل مجموعة المتحسسات على قيم التي يتم رصدها وإرسالها إلى وسيط الاتصال، حيث يتم جمع البيانات ومعالجتها وتخزينها في قاعدة البيانات.

القصور:

- عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات نظرا لانقطاع الانترنت مثل ارسال البيانات sms.

- لا يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة [8].

4. Early Flood Detection and Monitoring System Based on Wireless Sensor Network:

مكان الدراسة: نيجيريا

التقنية المستخدمة : WSN

الية المشروع: تركز هذه الورقة على تقديم تحذيرات مبكرة للمناطق التي من المحتمل أن تدمرها أحداث الفيضانات باستخدام WSN حيث يتضمن النظام نشر نقاط استشعار في مواقع محددة معرضة للفيضانات لمراقبة واكتشاف الفيضانات في الوقت الحقيقي. حيث تم اختبار النظام من خلال محاكاة سيناريوهات الفيضان المختلفة وكانت النتيجة فعالة ودقيقة.

المعمارية لتوضيح الأدوات:

شكل 9.2 :معمارية الدراسة الرابعة

المزايا:

- يتم رصد أحداث الفيضان المتعلقة بالفيضانات السريعة والجريان السطحي أو الفيضان بنجاح في الوقت الفعلي مما يتيح للناس الكثير من الوقت للاستعداد للفيضانات المتوقعة، وإنقاذهم من كارثة الفيضان.

القصور:

- عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات نظرا لانقطاع الانترنت مثل ارسال البيانات sms [9].

جدول 1.2 :مقارنه للدراسات.

م	اسم الورقة	مكان الدراسة	المزايا	القصور
1	Flood Monitoring and Early Warning System Using Ultrasonic Sensor	في الجزء الشمالي من مقاطعة إيزابيلا في نهر كاجيان (الفلبين)	• إحدى ميزات الاستشعار بالموجات فوق الصوتية في قدرتها الفائقة على تحقيق الهدف بشكل غير مدمر لأن الموجات فوق الصوتية يمكن أن تنتشر من خلال أي نوع من الوسائط بما في ذلك المواد الصلبة والسوائل والغازات. • مساعدة أصحاب المصلحة على تخفيف الخسائر الناجمة عن الفيضانات. • يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS	• عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات مثلا انقطاع الانترنت
2	Real-Time Flood Monitoring Using Wireless Sensor Networks	جمهورية مور يشيوس وهي جزر صغيرة تقع وسط المحيط الهندي.	• يتألف برنامج المراقبة من أربع وحدات: وحدة تقارير البيانات في الوقت الفعلي ، وحدة التنبؤ ، وحدة المعلومات الإحصائية والتاريخية ، وحدة الإنذار.	• عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات مثلا انقطاع الانترنت • لا يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS

3	Flood Monitoring and Detection System using Wireless Sensor Network	تمت هذه الدراسة في مدينة أويو في ولاية أكوا إيبوم ، نيجيريا	• تم دمج الخريطة الجغرافية للمناطق المعرضة للفيضانات في النظام. • يتكون النظام من ثلاث وحدات رئيسية هي وحدة استشعار، وحدة المراقبة ووحدة الهاتف. • تم تطوير النظام باستخدام لغة برمجة جافا المدمجة في وحدة مراقبة النظام. • النظام المتطور قوي ويوفر تنبيهًا في الوقت المناسب لوقوع الفيضانات. • تحصل مجموعة المتحسسات على قيم التي يتم رصدها وإرسالها إلى وسيط الاتصال، حيث يتم جمع البيانات ومعالجتها وتخزينها في قاعدة البيانات.	• عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات مثلا انقطاع الانترنت • لا يمكن للأفراد في المجتمع الاستفسار عن مستوى المياه الفعلي وحالة المنطقة المرغوبة أو الموقع الذي تأثرت بالفيضانات من خلال الرسائل النصية القصيرة SMS
4	Early Flood Detection and Monitoring System Based on Wireless Sensor Network	نيجيريا	• يتم رصد أحداث الفيضان المتعلقة بالفيضانات السريعة والجريان السطحي أو الفيضان بنجاح في الوقت الفعلي،مما يتيح للناس الكثير من الوقت للاستعداد للفيضانات المتوقعة، وإنقاذهم من كارثة الفيضان.	• عدم وجود اكثر من طريقة لأرسال البيانات مثلا انقطاع الانترنت.
5	نظام انذار مبكر لمستوى تدفق المياه في السائلة	اليمن (صنعاء –شارع السائلة)	• وجود بوابة حماية تمنع المواطنين من الدخول للسائلة في حال الخطر الشديد • عرض تقارير	

الفصـل الثـالث

(التحليل)

1.3 المقدمة:

في هذا الفصل يتم التطرق الى الدراسة التمهيدية دراسة الجدوى بأنواعها (اقتصادية – تقنية – تشغيلية) وأيضا وصف مقترح المشروع وطرق جمع البيانات وتوصيف المتطلبات ومخططات UML.

2.3 طرق جمع البيانات:

تم جمع البيانات الخاصة بتنفيذ المشروع عن طريق مجموعة من الطرق وهي كالاتي:

1. **العصف الذهني (Brainstorm) وتوثيق البيانات:**

تم عمل عدة اجتماعات لفريق العمل (مع المشرف أحيانا) ومناقشة الآراء والأفكار والمقترحات المطروحة ويتم توثيق ما تم الاتفاق عليه.

2. **قراءة العديد من الأوراق العلمية مشابهة للمشروع:**

تم قراءة وتلخيص العديد من الدراسات والتركيز على المعمارية والأدوات المستخدمة والاستفادة من مميزات كل دراسة وتجنب العيوب.

كما تمت قراءة العديد من الدراسات على السائلة من ضمنها دراسة قامت بها دولة اليابان عام (2010).

3. **الانترنت (Internet):**

تم عملية البحث والاستطلاع على المواقع المشابهة وفهم انواع الخوارزميات والتقنيات والأدوات وأسعارها والحساسات المستخدمة للمشروع وغيرها.

4. **نزول ميداني:**

تم النزول الميداني للأخوة وحدة تنفيذ مشروع السائلة ممثلة بالمهندس/ناظم العبسي وتم تجميع البيانات المطلوبة منهم وأيضا تم النزول الى (الحمادي للإلكترونيات) للاستفسار عن الحساسات والقطع المطلوبة للتنفيذ(prototype).

3.3 الدراسات التمهيدية

تم إجراء زيارات ميدانية إلى (وحدة مشروع تنفيذ السائلة) لإنشاء دراسة أولية لمسارات تدفق المياه التي تغذي السائلة الرئيسية في العاصمة صنعاء وتؤدي إلى زيادة منسوب المياه إلى مستويات تسبب خطر للبشر والأصول في المناطق المجاورة. أنتجت الدراسة النتائج التالية:[2]

- **نبذة عن السائلة:**

تحيط بها سلسلة من الجبال مما يزيد من نسبه حدوث السيول الناتجة عن تراكم مياه الأمطار عبر القنوات الطبيعية من الجبال المحيطة. حيث انه كان هناك عدد كبير من الحوادث والكوارث التي تعرضت لها العاصمة صنعاء وخاصة المناطق الواقعة في مناطق السائلة الرئيسية. لكي نتجنب مثل هذه الحوادث ، أجريت هذه الدراسة لتحديد أماكن أجهزة قياس شدة الامطار وحساسات لقياس مستوى الماء لتمكين الناس والسلطات المعنية (الدفاع المدني) من الاستجابة بفعالية في الوقت المناسب بهذه الطريقة يمكن القضاء على العواقب الناتجة من السيول ويمكن تقليل المخاطر.

صور توضح شكل السائلة ممتلئة:

شكل 1.3:سائلة صنعاء1

شكل 2.3: سائلة صنعاء2

شكل 3.3 :سائلة صنعاء3

- احصائيات خلال الأعوام (1991–2008) قامت بعملها دولة اليابان وتم ذكرها في دراستهم حيث تم فيها حصر عدد القتلى والخسائر بالدولار في الأعوام السابقة[20].

جدول 1.3 :احصائيات خلال الأعوام (1991-2008)

التاريخ	الخسائر بالدولار$	عدد القتلى
2008	700000	73
1991	40039	70
1993	21500	50
1999	19750	36
1996	5000	33
1998	3000	32
2006	2000	31
2007	2000	28

ومن خلال اطلاعنا على مشاريع سابقة ونسب نجاحها نتوقع بعد تطبيق نظام الإنذار المبكر لتدفق المياه بالسائلة ستنخفض الخسائر الإنسانية والاقتصادية بنسبة 95% تقريبا.

4.3 أماكن تجمع مياه الأمطار قبل وصولها للسائلة:

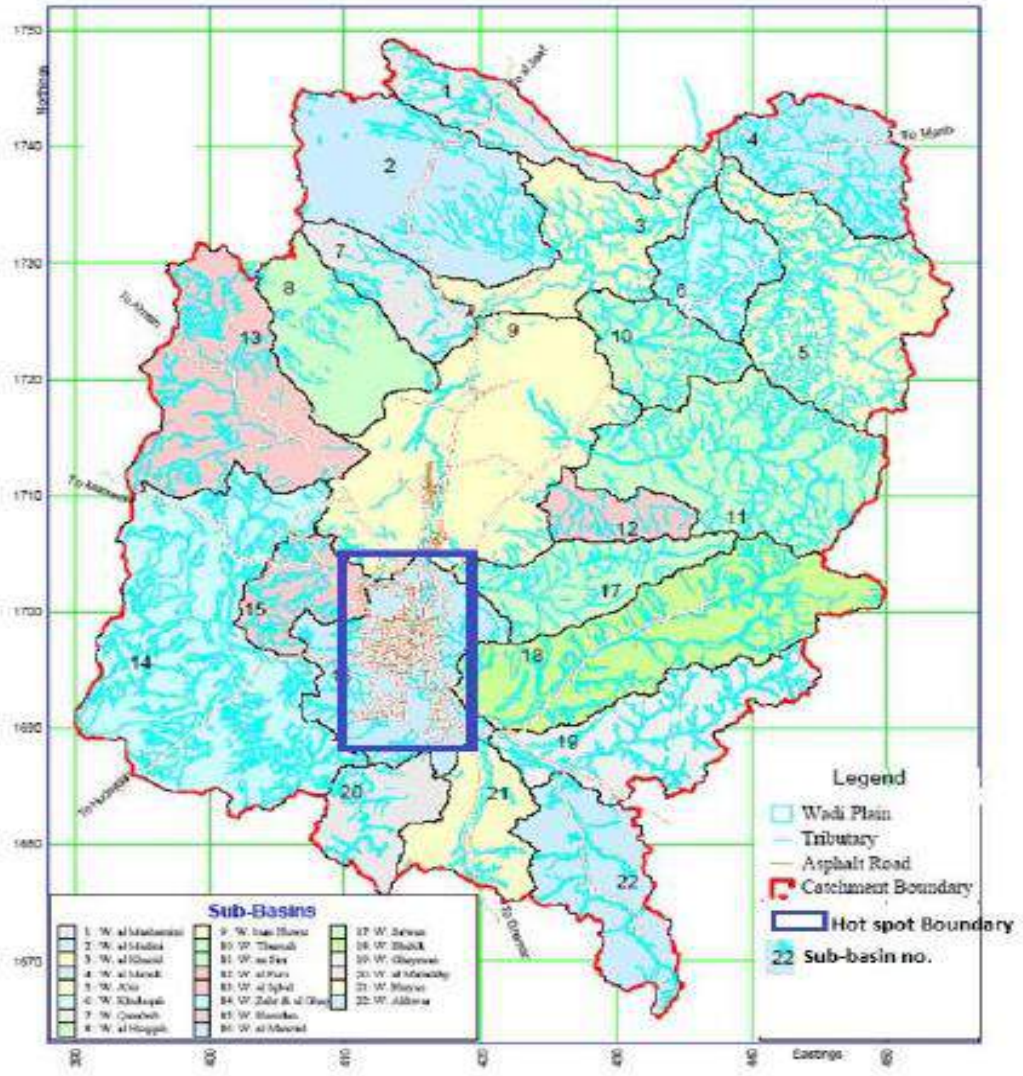
لتحديد أماكن محطات قياس شدة الأمطار والحساسات لابد أولا من معرفة ماهي الاحواض الساكبة ومواقع مصادر المياه التي تصل للسايلة ودراسة شاملة لطبوغرافية كل وادي على حدة حيث يتضمن طبيعة السطح ومستوى الانحدار والمسافة من المحطة إلى المصب .

من خلال الدراسة (Flash Flood Hazard Assessment report of the selected hot spot area in Yemen) وهي دراسة قامت بعملها دولة اليابان ومن خلالها تم معرفة ماهي الاحواض الساكبة(الأودية) التي تصب الى السايلة.

حيث أن مدينة صنعاء تحتوي على 22 وادي حولها منها 7 اودية التي تصب في السائلة وهي:

1. وادي المورد
2. وادي همدان
3. وادي سعوان
4. وادي شهيق
5. وادي غيمان
6. وادي حزيز
7. وادي اخوار.

فـي الشـكل (4.3) يوضـح تفرعـات جريـان الميـاه مـن الاوديـة خـارج صـنعاء كمـا نلاحـظ الاودية المذكورة سابقا والتي تلتقي عند نقطة مخرج الوادي (المصب) وتصب للسائلة:



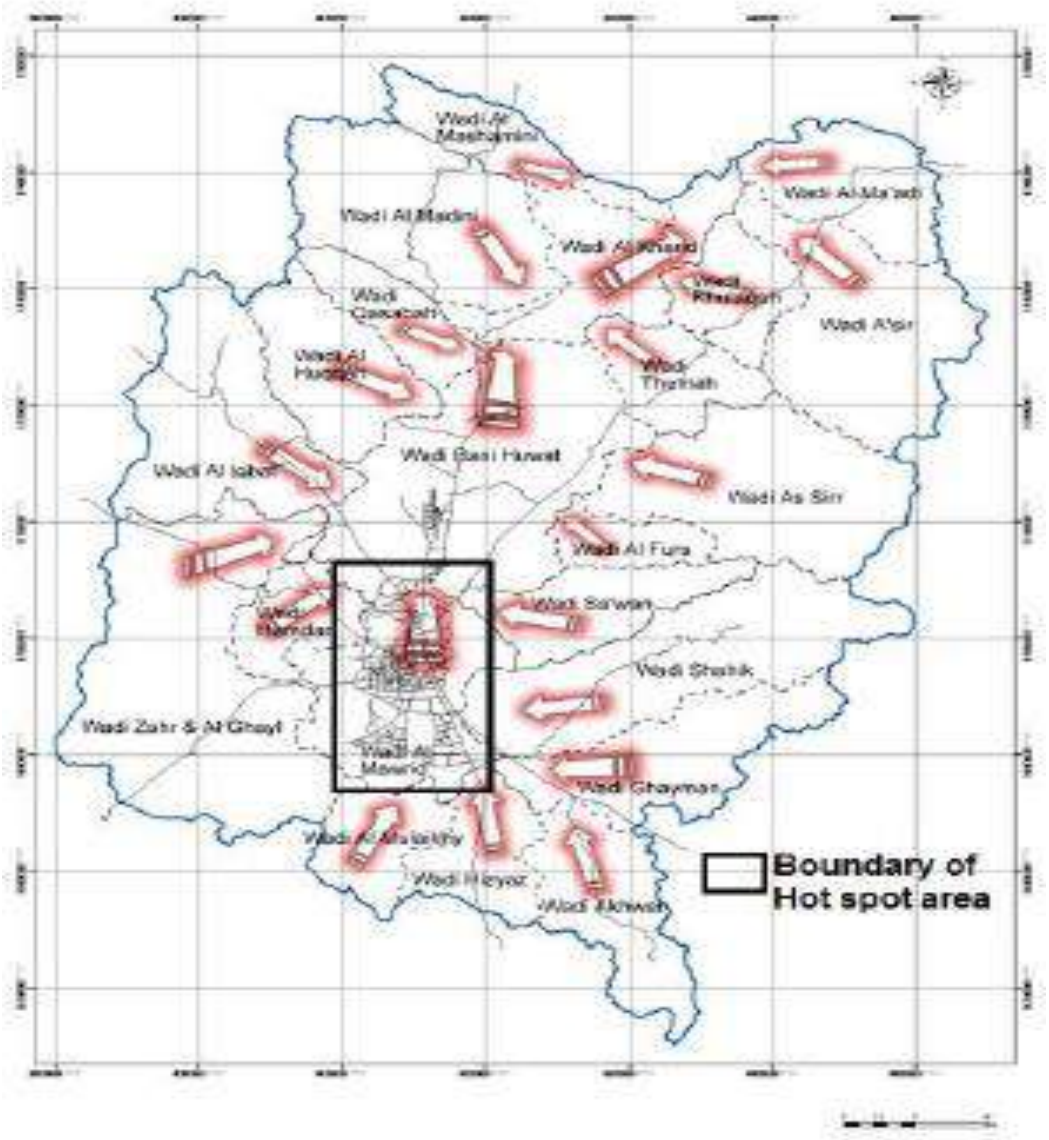
شكل 4.3 :تفرعات جريان المياه من الأودية خارج صنعاء[20].

في الجدول (2.3) يوضح مساحة الاودية السبعة المذكورة مسبقا.

جدول 2.3:مساحة الأودية السبعة التي تصب للعاصمة

رقم الوادي	اسم الوادي	مساحة الوادي (sq.km)
18	وادي شهيق	238.7
19	وادي غيمان	143.3
17	وادي سعوان	96
20	وادي همدان	69.6
21	وادي حزيز	81.9
22	وادي الأخوار	125.6
16	وادي المورد	179.1

في الشكل (5.3) الاسهم توضح مسار جريان المياه في الاحواض الساكبة (الاودية):



شكل 5.3 :الاسهم توضح مسار جريان المياه في الاحواض الساكبة[20].

5.3 وصف النظام:

نظـام الإنـذار المبكـر للسـائلة سـيكون فـي نطـاق العاصـمة صـنعاء والـذي يقـوم بعمـل انـذار آلـي لتحـذير المـواطنين فـي شـارع السـائلة قبـل وصـول الميـاه لمسـتويات خطـرة وأيضـا قبـل وصـولها لشـارع السـائلة ليتسـنى للمـواطنين الهـرب قبـل وقـوع الكارثـة وذلـك عـن طريـق عمـل محطـات لقيـاس شـدة الأمطـار فـي نقـاط معينـة داخـل الأحـواض السـاكبة (الأوديـة) التـي تصـب فـي السـائلة وحساسـات لمسـتوى منسـوب الميـاه مركبـة فـي منـاطق بـدء تـدفق السـيول فـي حـدود العاصـمة صـنعاء (مصـب الـوادي) ويـتم تجميـع البيانـات فـي (Data logger) متصـل بالحسـاس ونقـل البيانـات عـن طريـق تقنيـة ((3G) (GSM GPRS) متصـلة بـال(data logger) والتـي سـتقوم بإرسـال البيانـات إلـى السـيرفر الموضـوع فـي غرفـة الـتحكم والـذي يقـوم بمعالجـة هـذه البيانـات وتحديـد معـدل الخطـر ضـمن 3 مسـتويات(منخفض–متوسـط–عـالي) كمـا سـيحدد وقـت ارسـال الإشـارة لبـدء صـفارات الإنـذار الموضـوعة علـى مـداخل السـائلة عـن طريـق شـرائح 3G مركبـة فـي جهـاز الإنـذار كمـا سـيقوم بإرسـال رسـائل SMS إلـى وحـدة الـدفاع المـدني وفـي حـال الخطـر الشـديد يـتم اغلاق البوابات .

6.3 دراسة الجدوى:

ينبغـي القيـام بهـذه الدراسـة قبـل البـدء ببنـاء او تطـوير النظـام ومـن خـلال هـذه الدراسـة يـتم تحديـد إذا كـان القيـام بالمشـروع مجـدي او لا حيـث يـتم الاخـذ بعـين الاعتبـار النـواحي التالية:

أولا: الجدوى الاقتصادية (Economic Feasibility):

يتم فيها تحديد جميع التكاليف الخاصة بالمشروع من (software & hardware)كما هو موضح في جدول(3.3) ويتم تحديد ماهي المنافع الملموسة والمنافع الغير ملموسة:

جدول 3.3:الجدوى الاقتصادية.

الإجمالي	المبلغ	العدد	الأدوات
مادية			
400$	400$	1	Laptop core i5 RAM 4GB
$797.94	$132.99	6	Ultrasonic (QDY70A)
192000$	6000$	32	Tipping Bucket Rain Gauge
18960.1$	498.95$	38	Data logger (cellular gateway RV50 also requires a sc105)
798$	21$	38	GPRS
38$	1$	38	GSM Card
50$	8.3$	6	Arduino Uno
$12000	$2000	6	Warning (Gibon)
$75000	$1500	50	بوابة الكترونية(RRD-SERVO)
$6968.82	$183.39	38	كاميرا مراقبة (HISMAHO 4G)

برمجية			
نظام تشغيل ويندوز	1	$100	$100
Visual Studio C#	1	Free	Free
Power designer	1	$4.299	$4,299
Arduino	1	Free	Free
Microsoft Office	1	$100	$100
E-draw Max	1	$20	$20
معدات ثابته			
أوراق	200	$0.2	$40
أخرى			
3G		$10	$10
الإجمالي:$311581.89			

المنافع الملموسة:

1. تجنب الخسائر في الأرواح والممتلكات.
2. الاستفادة من النظام في محافظات أخرى.

المنافع الغير ملموسة:

1. سرعة في معالجة القراءات التي تم اخذها من الحساسات واتخاذ ردة فعل في الوقت المناسب قبل حدوث أي ضرر.
2. إحساس المجتمع في صنعاء بالرضى والأمان والموثوقية من النظام.

ثانيا: الجدوى التقنية (Technical Feasibility):

هذه الدراسة مطلوبة للحفاظ على تحقيق احتياجات النظام المقترح وإمكانية اقتناء الأجهزة أو تطوير البرمجيات وتوفيرها في الوقت المحدد.

ثالثا: الجدوى التشغيلية (Operational Feasibility):

1. الأداء
   a. الإنتاجية:
      - الحد من الكوارث وتفادي الخسائر المالية
   b. الاستجابة:
      - تتم المعالجة بشكل سريع واتخاذ قرار قبل حدوث ضرر.
      - دقة القراءات التي تم تلقيها من الحساسات.

2. المعلومات:
   a. المدخلات:
      - القراءات من الحساسات.

b. المخرجات:

- جهاز انذار في حال وصول الماء لمستوى معين وارسال رسائل للدفاع المدني.
- اغلاق البوابات

c. البيانات المخزنة:

- أماكن الحساسات.
- انحدار السطح عند كل محطة قياس شدة الأمطار.
- طبوغرافية الأرض عند كل محطة قياس شدة الامطار.
- القراءات السابقة.
- الأرقام الخاصة بالدفاع المدني وقسم الشرطة.
- أماكن أجهزة الإنذار .
- أماكن البوابات.

7.3 توصيف المتطلبات:

1.7.3 المتطلبات الوظيفية:

1.1.7.3 ارسال البيانات من الحساس او المحطة الى وحدة المعالجة عن طريق GPRS:

1.1.1.7.3 يقوم كلاً من الحساس والمحطة بتجميع البيانات في مخزن البيانات (data logger).

2.1.1.7.3 يقوم (GPRS) بإرسال البيانات الموجودة في مخزن البيانات الى وحدة المعالجة في غرفة التحكم عن طريق GSM Card.

2.1.7.3 معالجة البيانات:

1.2.1.7.3 وصول البيانات الى قاعدة البيانات.

2.2.1.7.3 يتم اخذ البيانات الجديدة ومعالجتها.

3.1.7.3 اتخاذ رد فعل مناسب في جميع الحالات.

1.3.1.7.3إذا كانت نتيجة القراءة (منخفض) لا يتخذ أي ردة فعل.

2.3.1.7.3 إذا كانت نتيجة القراءة (متوسط) يتم تشغيل أجهزة الإنذار وأيضا ارسال SMS للدفاع المدني.

3.3.1.7.3 إذا كانت نتيجة القراءة (عالي) يتم اغلاق البوابات.

2.7.3 المتطلبات الغير وظيفية:

1.2.7.3 متطلبات التشغيل:

1.1.2.7.3 توفر التغطية اللازمة لتشغيل ال 3G.

2.1.2.7.3 توفر مصدر الطاقة اللازمة لتشغيل المنظومة.

2.2.7.3 متطلبات الأداء:

1.2.2.7.3 ان يكون النظام متاح في مواسم الامطار والتي يتم تحديدها عن طريق مركز الأحوال الجوية.

3.2.7.3 متطلبات الأمان:

1.3.2.7.3 ان تكون القراءات سليمه وتكون متوفرة في الوقت المناسب لتتم معالجتها.

2.3.2.7.3 ان يكون رد الفعل في الوقت المناسب لتفادي الخسائر.

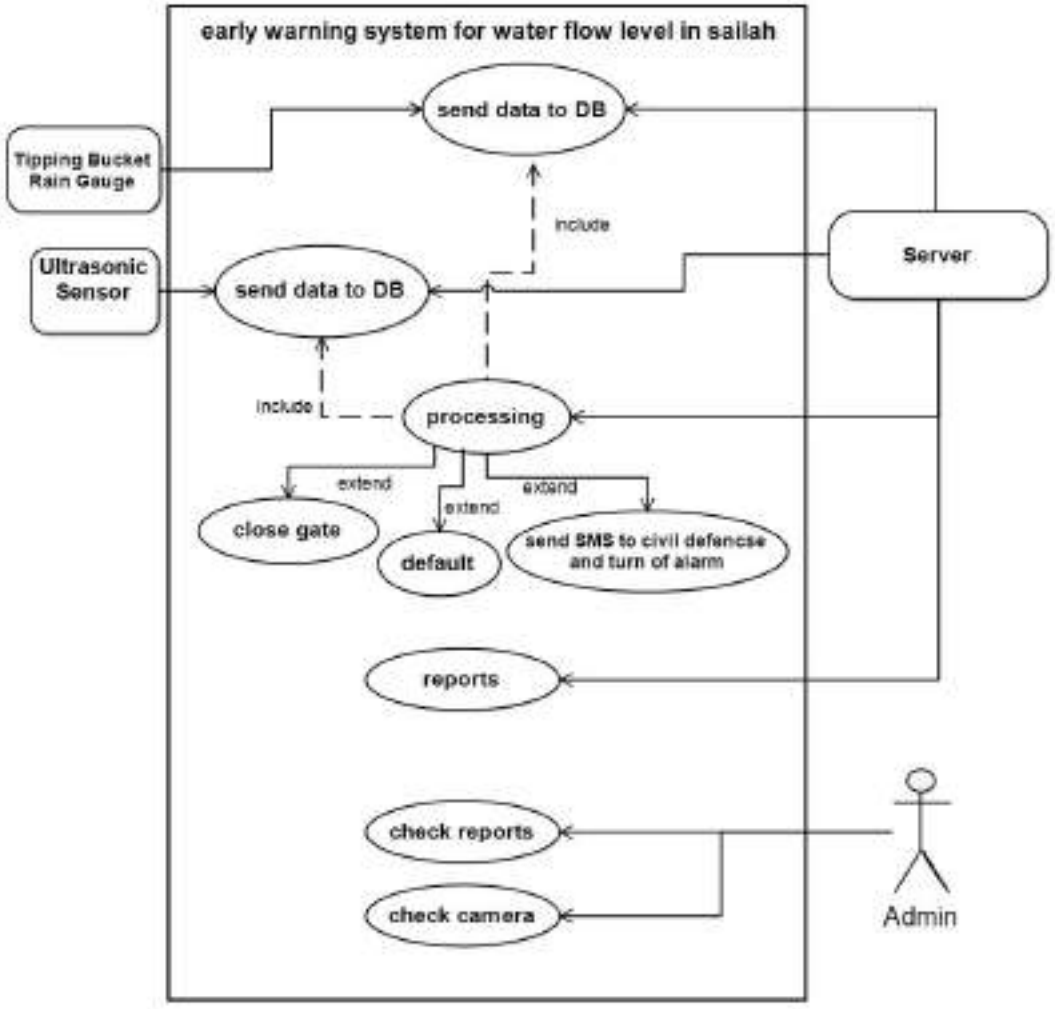
4.2.7.3 المتطلبات الثقافية والسياسية:

لا يوجد متطلب ثقافي او سياسي.

8.3 مخططات UML:

1.8.3 Use Case Diagram:

هو عبارة عن شكل يوضح الـActors المتعاملة مع النظام والعمليات الخاصة بكل Actor كما في الشكل(6.3).



شكل 6.3:Use Case Diagram .

:Use Case Description 2.8.3

Use Case Name: Send data to data base	ID: 1	Importance Level: high
Primary Actor: Tipping bucket rain gauge	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Control room		
Brief Description: This process shows how data is sent to the database in the control room		
Trigger: When value is available Type: internal		
Normal Flow of Events: 1. Get a value. 2. Save the value to the data logger 3. Send the value to the database in the control room by GPRS		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows: Lack of coverage necessary to send data		

شكل 7.3 :عملية ارسال البيانات من المحطة الى السيرفر.

Use Case Name: Send data to data base	ID: 2	Importance Level: high
Primary Actor: Ultrasonic sensor	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: Control room		
Brief Description: This process shows how data is sent to the database in the control room		
Trigger: When value is available Type: internal		
Normal Flow of Events: 1. Get a value. 2. Save the value to the data logger 3. Send the value to the database in the control room by GPRS		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows: Lack of coverage necessary to send data		

شكل 8.3 :عملية ارسال البيانات من الحساس لوحده الى السيرفر.

Use Case Name:process	ID: 3	Importance Level: high
Primary Actor: server	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: none		
Brief Description: Get data from the database, analysed and processed, and a specific result is reached.		
Trigger: When get recent data	Type: internal	
Normal Flow of Events: 1. Get data from the database 2. Data processing by algorithm 3. Reach a result		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows: The data is incomplete		

شكل 9.3 :عملية معالجة البيانات.

Use Case Name:Send messages to the civil defense	ID:4	Importance Level:high
Primary Actor: Processing unit	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: none		
Brief Description: This process explains how data is sent to the civil defense in order to take appropriate measures at the right time		
Trigger: When the result of processing data is average Type: Internal		
Normal Flow of Events: 1. Completion of data processing 2. result of the process data has to reached to the average condition 3. Determine the affected area to know the numbers that are supposed to be sent to 4. The processing unit sends letters to civil defense to the numbers that have been identified based on the affected area 5. The messages include data on the condition and its seriousness 6. Ensure that messages are received		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows: The absence of civil defense numbers In one of the affected areas		

شكل 10.3 :عملية إرسال رسائل للدفاع المدني.

Use Case Name: Activate alarms	ID: 5	Importance Level: high
Primary Actor: Processing unit	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests:		
Brief Description: This process explains how to send the command to turn on alarms		
Trigger: When the result of processing data is average Type: Internal		
Normal Flow of Events: 1. Completion of data processing 2. result of the process data has to reached to the average condition 3. Determine the affected area to know the devices that are supposed to be turn on 4. The Processing unit sends the operation order to the devices that were identified based on the affected area 5. Ensure that the alarm devices are activated		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows:---		

شكل 11.3 :عملية تشغيل اجهزة الانذار.

Use Case Name: close gate	ID: 6	Importance Level: high
Primary Actor: server	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests:		
Brief Description: This process shows how the gates are closed		
Trigger: When the process result is high Type: Internal		
Normal Flow of Events: 1. Completion of data processing 2. The process result should be high 3. Determine the affected area to know the gates that must be closed 4. The server sends the closure order to the gates that were identified based on the affected area		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows:---		

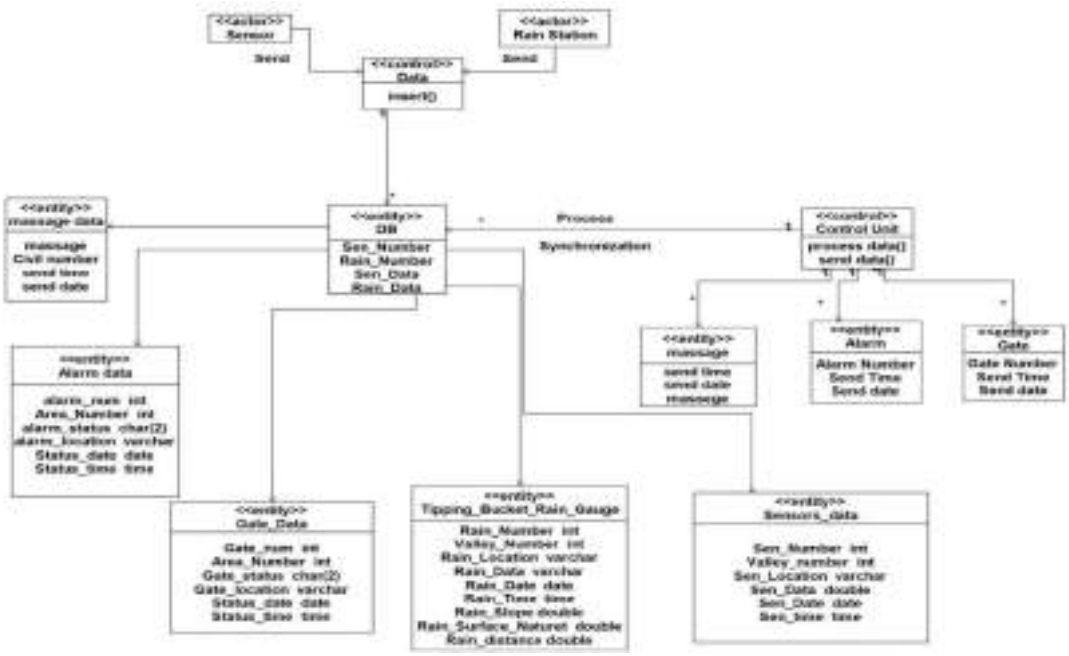
شكل 12.3 :عملية إغلاق البوابات.

Use Case Name: control	ID: 7	Importance Level: high
Primary Actor: System administrator	Use Case Type: Detail, Essential	
Stakeholders and Interests: none		
Brief Description: This process displays the status of devices in the network to the system administrator in terms of the status of sensors and stations by region		
Trigger: While the system is available Type: Internal		
Normal Flow of Events: 1. Log in to the system 2. Open the reporting interface 3. View reports		
Sub Flows:---		
Alternate/Exceptional Flows:---		

شكل 13.3 :عملية المراقبة.

Class Diagram 3.8.3:

عبارة عن شكل يوضح الكينونات في النظام والدوال المرتبطة بها كما في الشكل(14.3).



شكل 14.3 :Class Diagram.

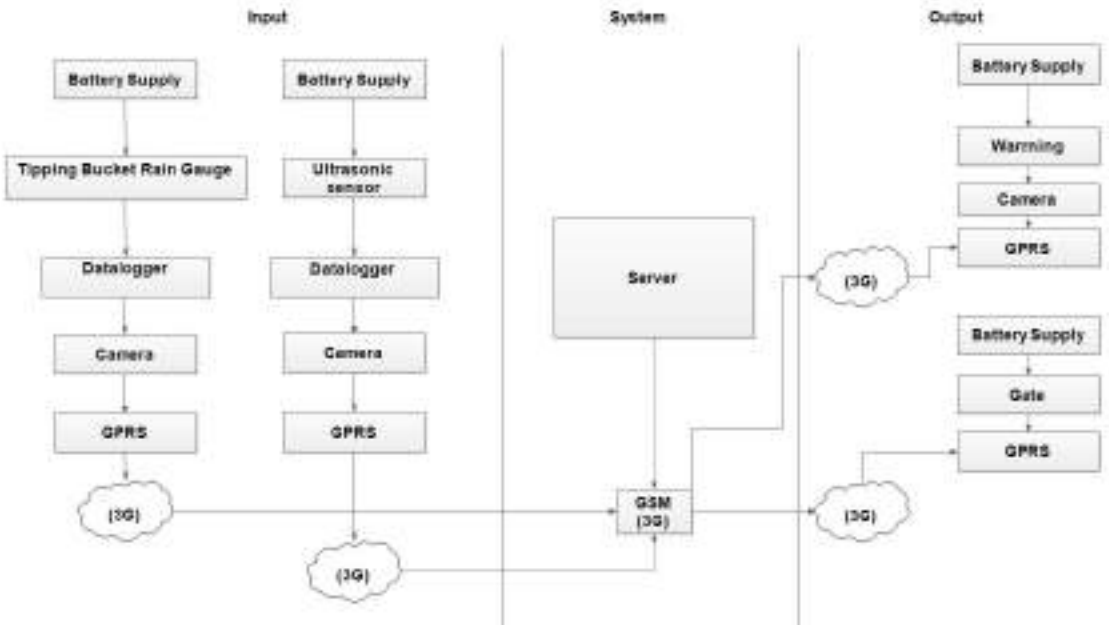
الفصـــل الرابـــع

(التصميم)

1.4 المقدمة:

فـي هـذا الفصـل سـيتم التطـرق الـى معماريـة النظـام وأمـاكن وضـع المحطـات لقيـاس شـدة الأمطـار والحساسـات وأجهـزة الإنـذار ومخطـط Block Diagram و Relational model و Data Dictionary و Diagram sequence UML وتصـميم قواعـد البيانات وتصميم الواجهات.

2.4 :Block Diagram

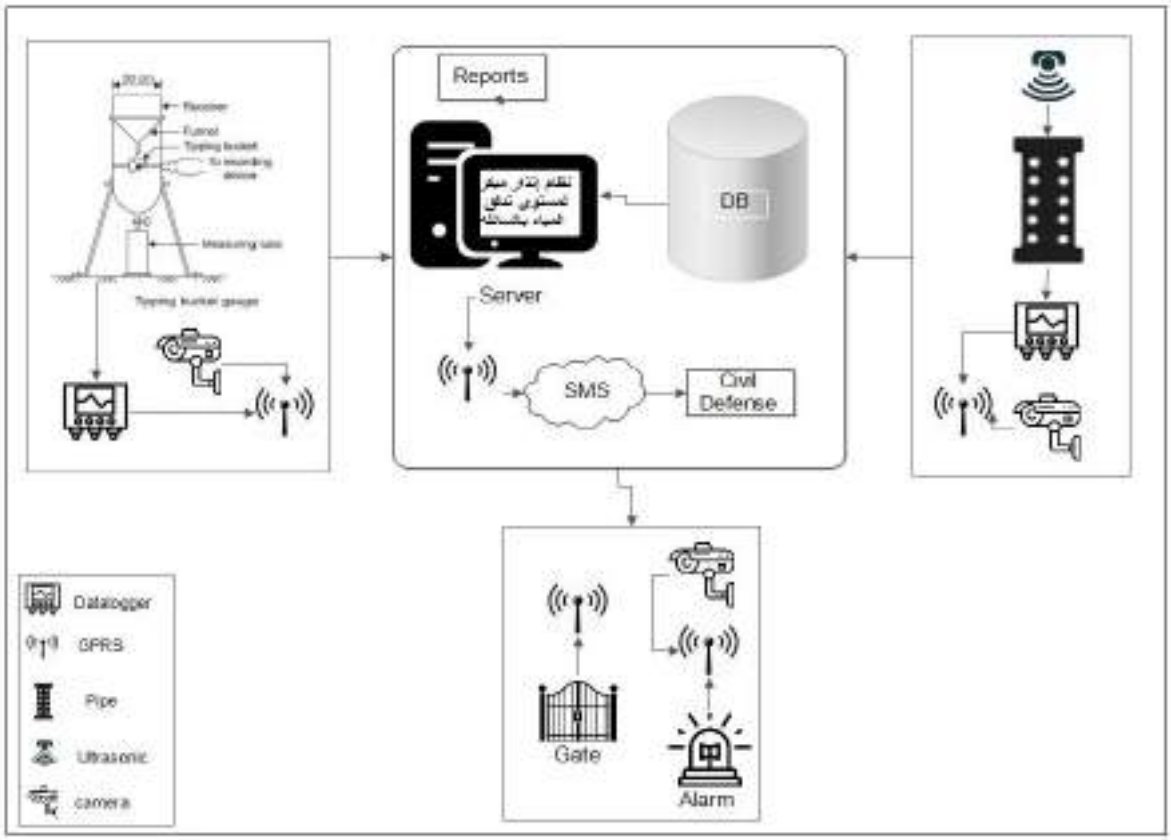


شكل 1.4:Block Diagram.

هـو شـكل يوضـح الأجهـزة المسـتخدمة فـي النظـام حيـث ان المـدخلات عبـارة عـن بيانـات الحساسـات المرتبطـة بمجمـع بيانـات وتقنيـة (GPRS) لنقـل البيانـات ومـزودة بمصـدر طاقـة ويقـوم النظـام بمعالجـة هـذه البيانـات واتخـاذ رد فعـل مناسـب عـن طريـق ارسـال امـر تشـغيل الإنـذار او البوابـة. وكـل (Hardware) مـرتبط بكـاميرا مراقبـة للحمايـة مـن اعمـال التخريب.

3.4 معمارية النظام:

يـتم فيهـا توضـيح المكونـات وكيفيـة ارتباطهـا ببعضـها حيـث يقـوم كـلا مـن المحطـة وحسـاس الالتراسـونيك بتجمـع البيانـات فـي مجمـع البيانـات (Data logger) ثـم يـتم ارسـال البيانـات المجمعـة الـى النظـام وذلـك عـن طريـق (GPRS) تصـل البيانـات الـى قاعـدة البيانـات فـي السـيرفر ثـم تـتم معالجتهـا عبـر الخوارزميـة وارسـال أوامـر لتشـغيل الإنذار او البوابات.



شكل 2.4 : معمارية النظام

4.4 أماكن وضع محطات قياس شدة الأمطار والحساسات وأجهزة الإنذار وكاميرا المراقبة:

1.4.4 أماكن وضع المحطات (Tipping Bucket Rain Gauge):

من خلال الدراسة (Flash Flood Hazard Assessment report of the selected hot spot area in Yemen) تم معرفة ماهي الاحواض الساكبة التي تصب في السائلة تم تحديد أماكن محطات قياس شدة الامطار كما هو موضح في جدول(1.4) والتي ستكون مرتبطة بمجمع البيانات الذي يعمل على تخزين القراءات ثم الارسال بواسطة GPRS.

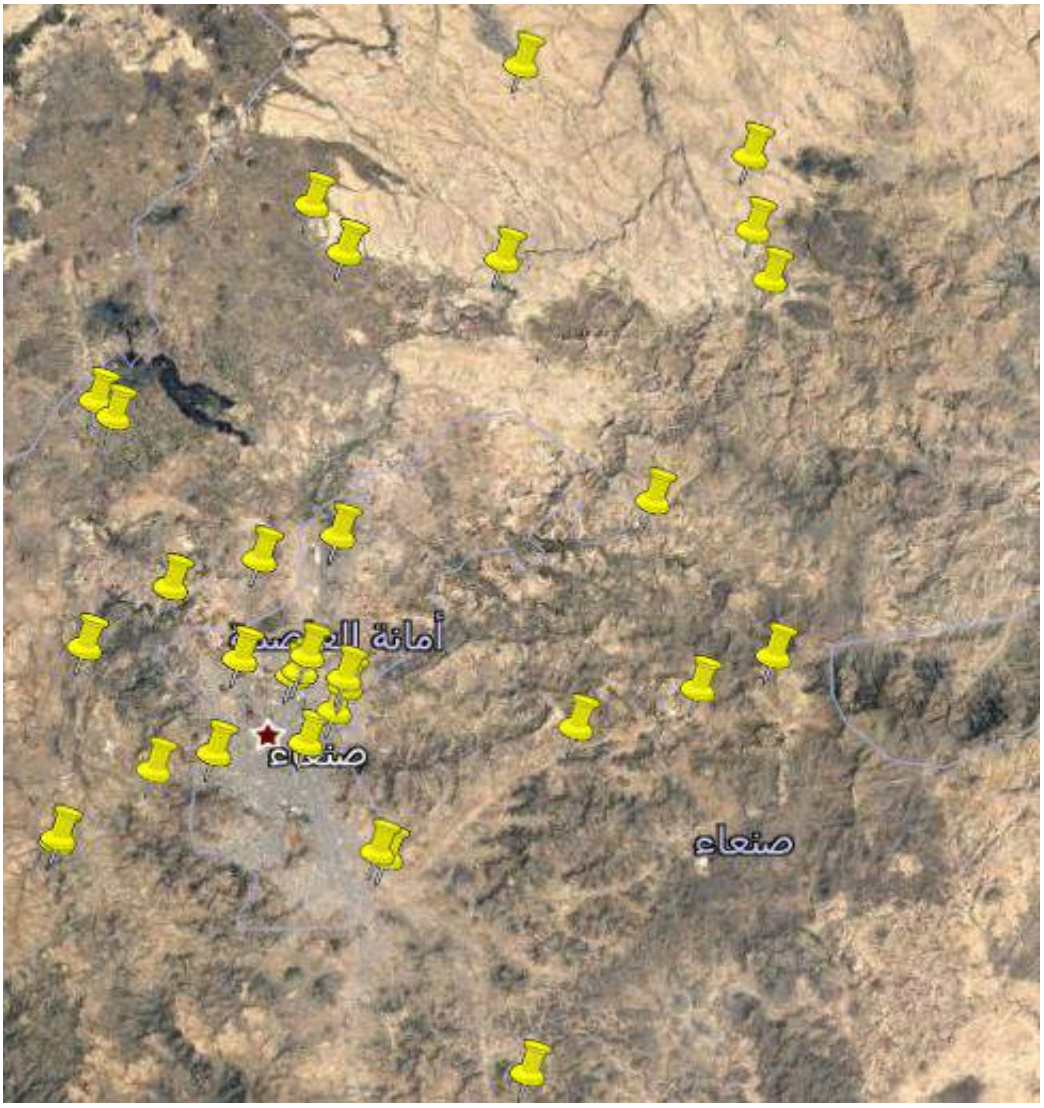
جدول الإحداثيات:[20]

جدول 1.4 : احداثيات أماكن محطات شدة المطر

N/Latitude	E/Longitude	Station Name	No.
15.36413	44.36874	ADDAB'AT	1
15.41144	44.48369	ALARAQAH	2
15.46024	44.17737	ALIRRA	3
15.67818	44.20039	ARHAB-A	4
15.34128	44.15501	ASR	5
15.76810	44.32217	ASTAN-A	6
15.64150	44.47519	BIRBAS'L-A	7

15.50342	44.40971	BIT ASSYID-A	8
15.34916	44.20901	CAMA	9
15.28428	44.25384	DAR SALM-A	10
15.28153	44.25863	DARSALM	11
15.55385	44.07675	DARWAN	12
15.54425	44.08729	DARWAN-A	13
15.67176	44.46438	DUTRAT	14
15.39900	44.16800	GRATEL	15
15.40249	44.20788	JIRAF	16
15.39000	44.20000	KHERBAH-A	17
15.71740	44.46100	MA'ADI-A	18
15.40334	44.07602	MAJHIZ	19
15.64978	44.22093	MAKARIB	20
15.28446	44.06443	MEND-A	21
15.28668	44.06536	MIND	22
15.15345	44.34739	MAQUALAH-A	23

15.39285	44.20401	NWRA-A	24
15.38946	44.23029	NWRA-S-BRANCH-A	25
15.64874	44.31516	SAMNAH-A	26
15.47622	44.22345	SANA'A AIRPORT	27
15.39000	44.44000	SHAHIK	28
15.36955	44.22524	SHERATON	29
15.38449	44.23124	SHU'UB	30
15.33000	44.12000	SUNINAH-A	31
15.441504	44.125246	WADIZHAR	32



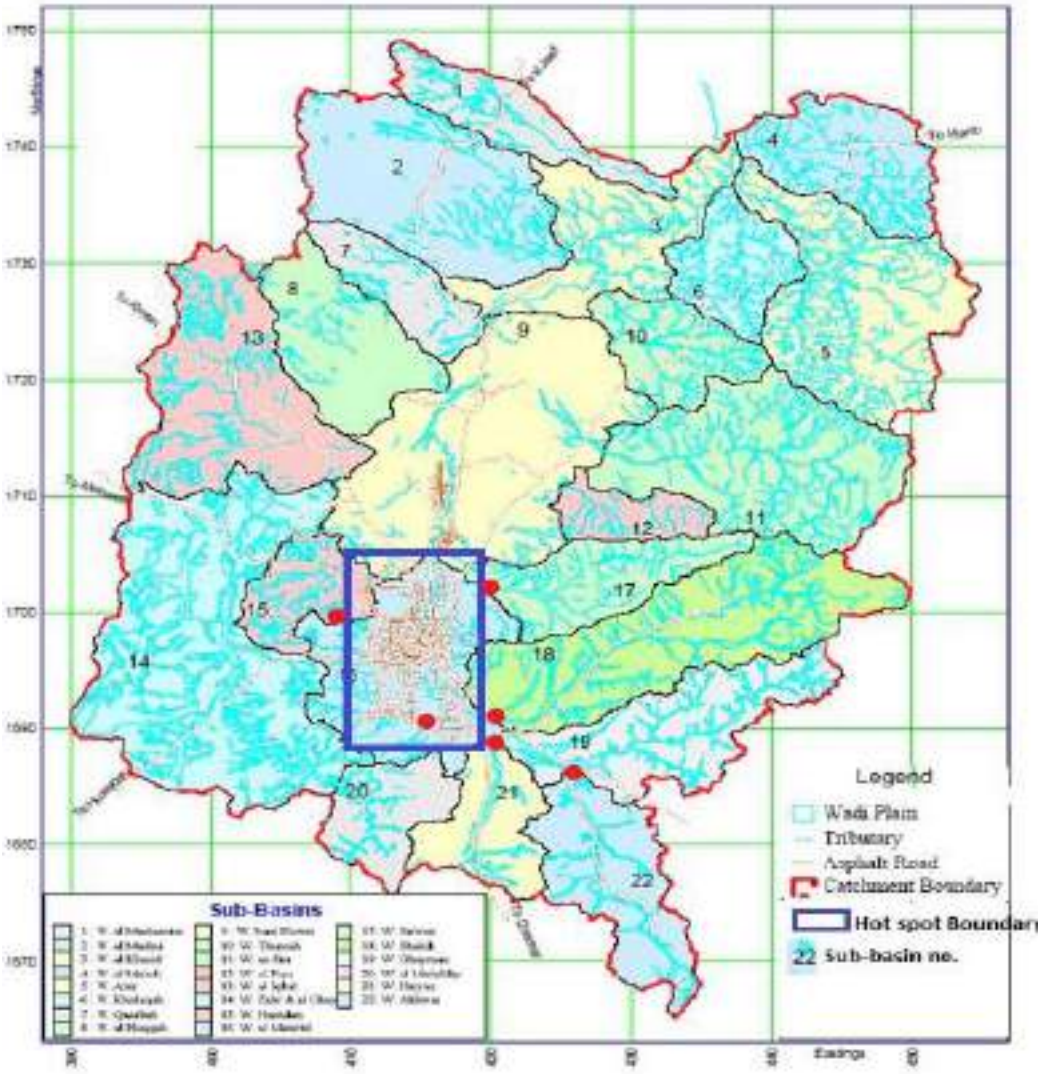
شكل 3.4 :احداثيات أماكن محطات شدة المطر

*لتوضيح المواقع الرجوع الى الملف المرفق (google earth)

2.4.4 أماكن وضع الحساسات:

تم تحديد اماكن الحساسات عند المصبات التي تصب الى السائلة كما موضح في الشكل(4.4)، حيث سيتم عمل ماسورة موضوعة بشكل طولي مثبتة على الأرض بطول متر ومثبت في أعلاها حساس الultrasonic والذي سيقوم بقراءة مستوى الماء وتخزين هذه البيانات إلى مجمع البيانات (Data logger) الذي يكون مرتبطا به، ستتم عملية القراءة عند مرور الماء المتدفق عبر فتحات على جانب الماسورة من الجانب السفلي وحتى الجانب العلوي.

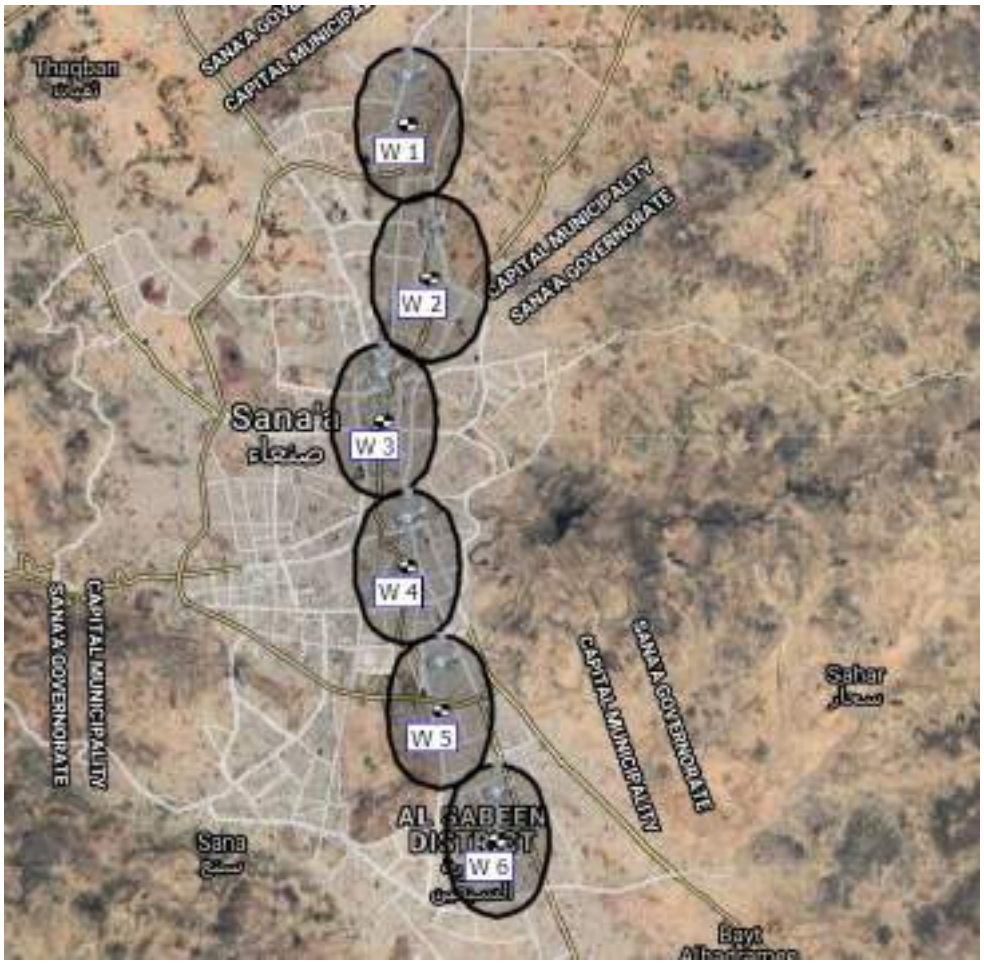
طريقة إرسال البيانات ستكون عبر ال (GPRS).



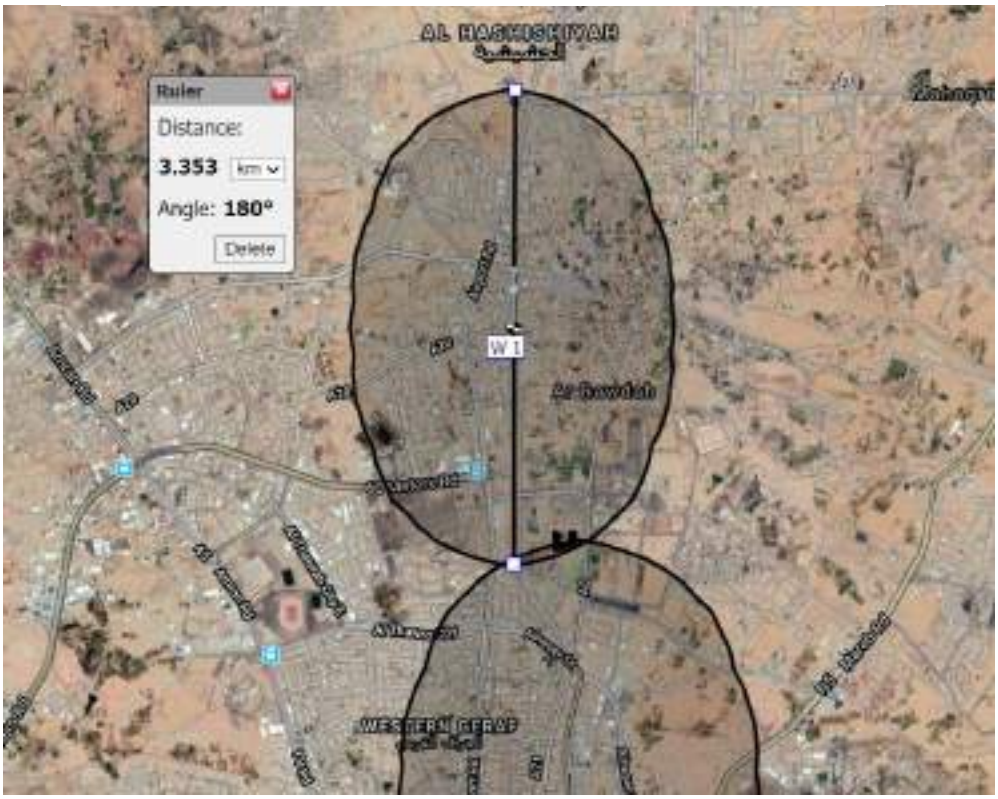
شكل 4.4 : أماكن وضع حساسات ألultrasonic

3.4.4 أماكن وضع أجهزة الإنذار:

تم وضع أجهزة الإنذار من نوع (Gibon) التابع لشركة(telegrafia) بما يغطي طول السايلة والذي يقدر بحوالي (21 Km) تقريبا ، حيث أن كل جهاز سيغطي مساحة تقدر بـ(Km 3.602) كما في الشكل(5.4) بما مجموعه (Km 21.612) لعدد (6) أجهزة إنذار وتم توزيعهم كما في الشكل(6.4) وتمت هذه المحاكاة عن طريق موقع المحاكاة الخاص بشركة(telegrafia) وطريقة التحكم بها ستكون عن طريق إرسال أمر من غرفة التحكم عبر الشبكة إما لتشغيلها أو لإطفائها.



شكل 5.4 :أماكن وضع أجهزة الإنذار



شكل 6.4 : المدى الذي يغطيه جهاز الانذار الواحد

جدول (2.4) يوضح الموقع الجغرافي لكل جهاز:

جدول 2.4: احداثيات أماكن أجهزة الإنذار

N/Latitude	E/Longitude	location Name	No.
15°25'50.16"N	44°12'56.53"E	ALRAWDAH	W1
15°23'49.49"N	44°13'13.74"E	ALJERAF	W2
15°22'7.26"N	44°12'29.40"E	SHOOP	W3
15°20'23.82"N	44°12'55.85"E	ALBULAILI	W4
15°18'38.66"N	44°13'20.47"E	ALQADESIA	W5
15°17'7.11"N	44°14'6.39"E	ALASBAHI	W6

4.4.4 أماكن وضع كاميرا المراقبة:

- سيتم وضعها بجانب كل محطة قياس شدة المطر كما في الشكل (26) الموضوعة في الأودية والأماكن البعيدة الغير محمية للتأكد من صحة القراءة المرسلة وضمان سلامة المحطة من التخريب.
- سيتم وضعها في منطقة السائلة بجانب كل جهاز إنذار لمراقبة أجهزة الإنذار كما في الشكل (28) من أعمال التخريب وللتأكد من خلو المنطقة من الأشخاص والمركبات.
- آلية نقل البيانات ستكون عبر منظومة خاصة بالكاميرا وعرض البيانات على شاشات منفصلة عن شاشة تقارير النظام.

5.4.4 :البوابات

في المرحلة الأولى من تشغيل النظام سيتم وضع حوالي (50) بوابة موزعة على مناطق مختلفة من السائلة لغرض التجربة والاختبار.

5.4الخوارزمية (Manning's formula):

يتم استقبال البيانات عند وجود قيمة من محطات قياس شدة المطر كلا على حدة (السعة والوقت) مع الأخذ بعين الاعتبار طبوغرافية الحوض (الوادي) وهي (الانحدار وطبيعة السطح والمسافة من الحوض إلى المصب) ومن خلال هذه البيانات يتم عمل Hydraulic modeling للتنبؤ بوقت وصول السيل للسائلة استنادا بخوارزمية (manning's formula). [21]

- $V = \frac{k}{n} + R_h . S_2^1$
- Q=AV
- $R_h = \frac{A}{p}$
- $Time = \frac{d}{V}$

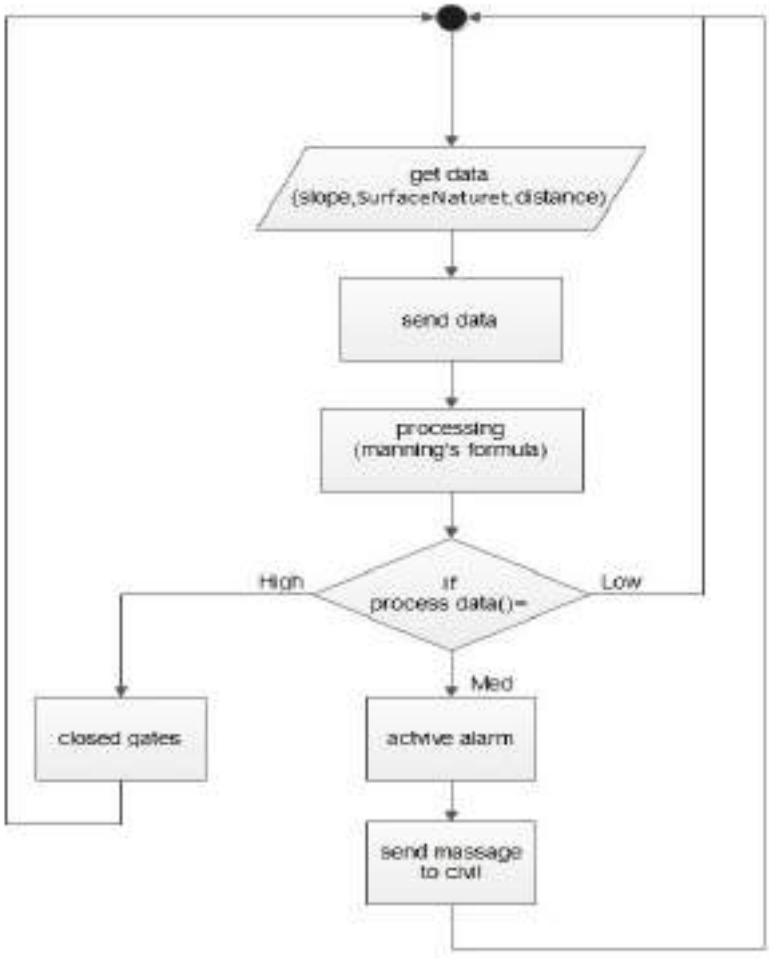
حيث:

Q=Flow Rate, A=Area, V=velocity

,K=conversion factor, Rh=hydraulic radius,

S=surface slope ,d=distance ،

N=gauckler–manning coefficient

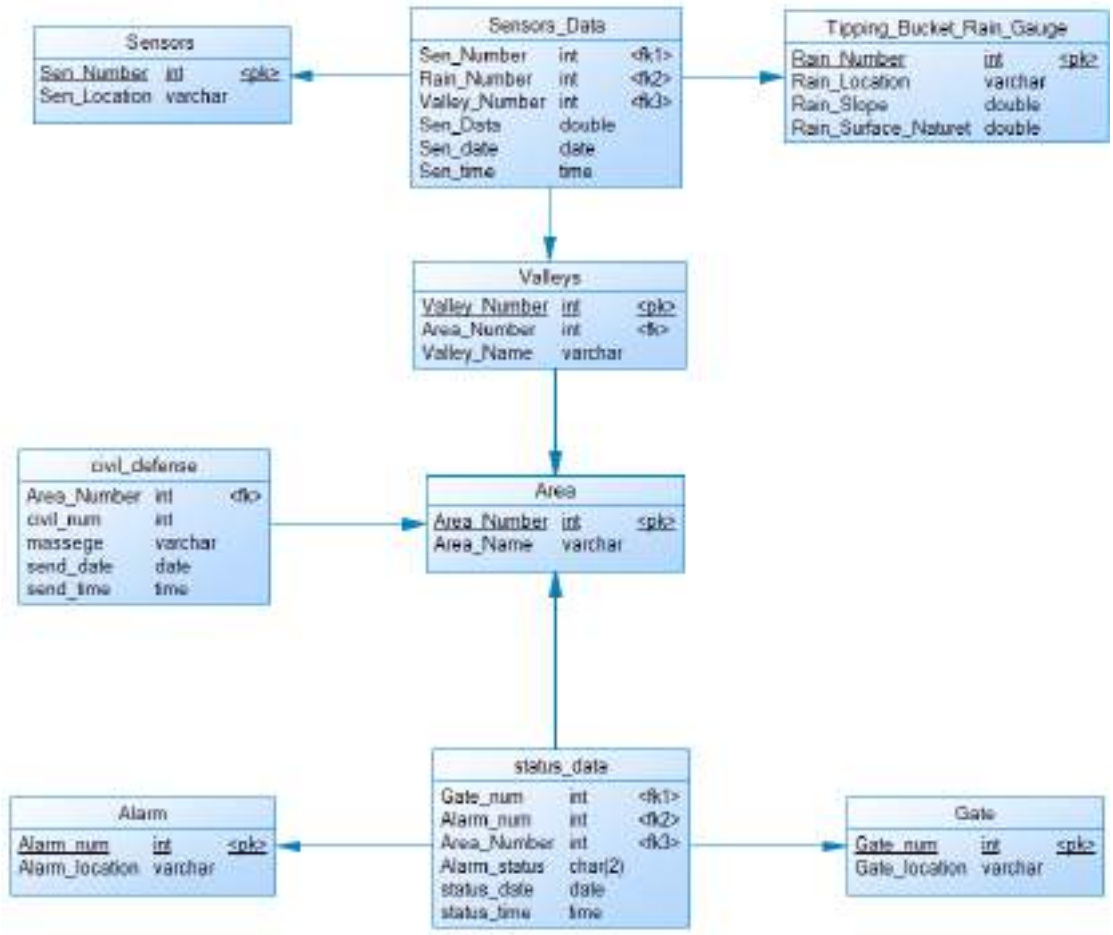


شكل 7.4 : الخوارزمية(Manning's formula)

وبناءً على نتيجة الخوارزمية إذا كان low لا يتخذ أي رد فعل إذا كان med يقوم بتشغيل أجهزة الإنذار وإرسال رسائل للدفاع المدني و إذا كان high يقوم بإغلاق البوابات كما تم توضيحه في الشكل(7.4).

Relational Model 6.4:

هو شكل يوضح تمثيل البيانات في قاعدة البيانات كما هو موضح في شكل(8.4).



شكل Relational model:8.4.

7.4 Data Dictionary:

جدول 3.4 : محطة شدة الامطار في قاعدة البيانات

جدول محطة شدة المطر (Tipping_Bucket_Rain_Gauge)						
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود		
				PK	FK	NU	UN
1	رقم المحطة	Rain_Number	Int(10)	√		No	√
2	موقع المحطة	Rain_Location	Varchar(40)			Yes	
3	انحدار سطح المحطة	Rain_Slope	Double(15)			Yes	
4	طبيعة سطح المحطة	Rain_Surface_Naturet	Double(15)			Yes	
5	المسافة	Rain_Distance	Double(15)			Yes	

جدول 4.4 :حساسات ultrasonic في قاعدة البيانات

جدول حساسات ultrasonic (Ultrasonic Sensors)						
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود		
				PK	FK	NU	UN
1	رقم الحساس	Sen_Number	Int(10)	√		No	√
2	موقع الحساس	Sen_Location	Varchar(40)			Yes	

جدول 5.4 :معلومات الحساسات والمحطات في قاعدة البيانات

جدول معلومات الحساسات والمحطات(Sensors_Data)						
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود		
				PK	FK	NU	UN
1	رقم الحساس	Sen_Number	Int(10)		√	No	
2	رقم المحطة	Rain_Number	Int(10)		√	No	
3	رقم الوادي	Valley_Number	Int(10)		√	No	
4	بيانات الحساس	Sen_Data	Double(15)			Yes	
5	تاريخ البيانات	Sen_date	date			Yes	
6	وقت البيانات	Sen_time	time			Yes	

جدول 6.4 :الأودية خارج صنعاء في قاعدة البيانات

جدول الأودية (خارج صنعاء) (Valleys)							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم الوادي	Valley_Number	Int(10)	√		No	√
2	رقم المنطقة	Area_Number	Int(10)		√	No	
3	اسم الوادي	Valley_Name	Varchar(40)			Yes	

جدول 7.4 : جدول المناطق (سائلة صنعاء) في قاعدة البيانات

جدول المناطق (سائلة صنعاء) (Area)							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم المنطقة	Area_Number	Int(10)	√		No	√
2	اسم المنطقة	Area_Name	Varchar(40)			Yes	

جدول 8.4 :معلومات حالة الانذار والبوابات في قاعدة البيانات

جدول معلومات حالة الإنذارات والبوابات (Status_Data)							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم البوابة	Gate_num	Int(10)		√	No	
2	رقم الانذار	Alarm_num	Int(10)		√	No	
3	رقم المنطقة	Area_Number	Int(10)		√	No	
4	الحالة	Status	Char(2)			Yes	
5	تاريخ الحالة	status_date	date			Yes	
6	وقت الحالة	status_time	time			Yes	

جدول 9.4 :أجهزة الإذار في قاعدة البيانات

جدول أجهزة الإنذار (Alarm)							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم الانذار	Alarm_num	Int(10)	√		No	√
2	موقع الانذار	Alarm_location	Varchar(40)			Yes	

جدول 10.4 :البوابات في قاعدة البيانات

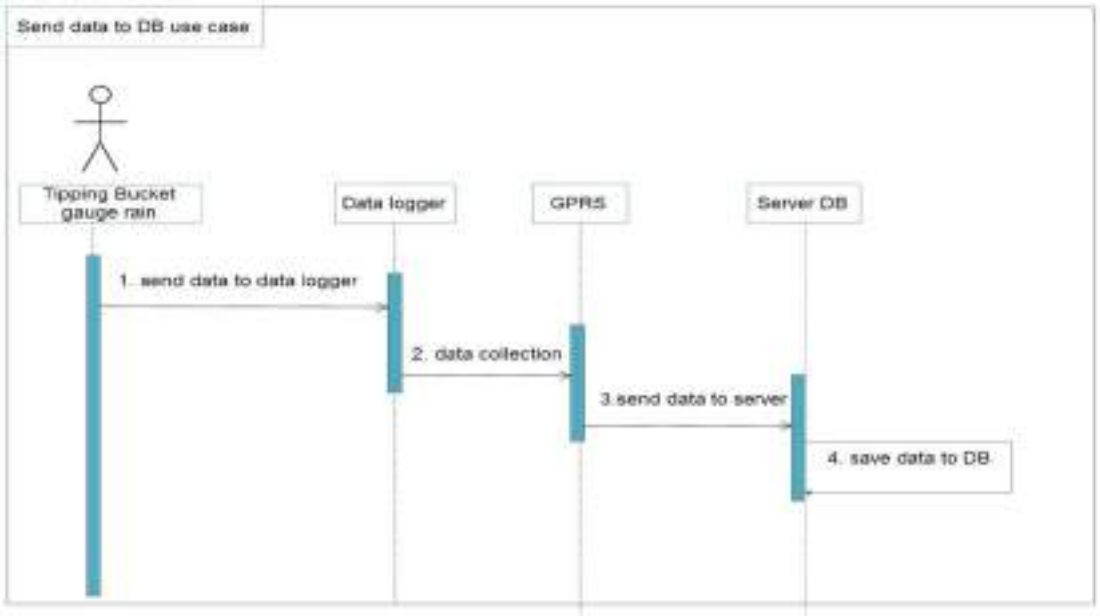
جدول البوابات (Gate)							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم البوابة	Gate_num	Int(10)	√		No	√
2	موقع البوابة	Gate_location	Varchar(40)			Yes	

جدول 11.4 : الدفاع المدني في قاعدة البيانات

جدول الدفاع المدني civil_defense							
م	الاسم	الرمز	النوع	القيود			
				PK	FK	NU	UN
1	رقم البوابة	Area_Number	Int(10)		√	No	
2	موقع البوابة	civil_num	Int(15)			No	
3	محتوى الرسالة	massege	Varchar(100)			Yes	
4	تاريخ الارسال	send_date	date			Yes	
5	وقت الارسال	send_time	time			Yes	

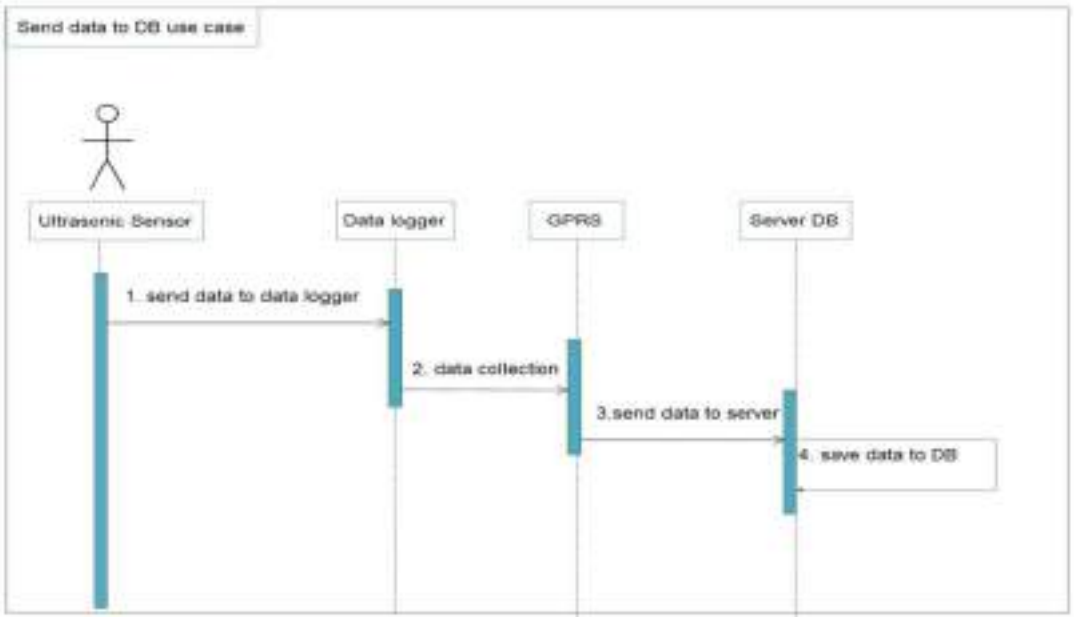
8.4 Sequence Diagrams:

1.8.4 عملية ارسال البيانات من محطة قياس شدة الامطار الى قاعدة البيانات في السيرفر:



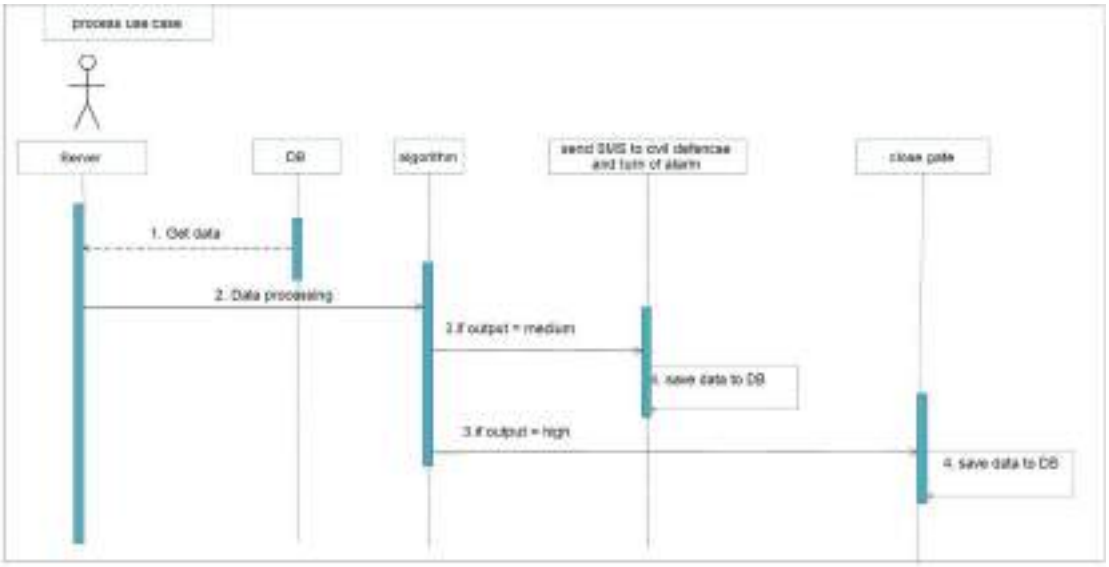
شكل 9.4 :عملية ارسال البيانات من محطة قياس شدة الامطار الى قاعدة البيانات في السيرفر

2.8.4 عملية ارسال البيانات من حساس الultrasonic الى قاعدة البيانات في السيرفر:



شكل 10.4 :عملية ارسال البيانات من حساس الultrasonic الى قاعدة البيانات في السيرفر

3.8.4 عملية معالجة بيانات المحطات :



شكل 11.4 :عملية معالجة بيانات المحطات

9.4 تصميم الواجهات (user interface):

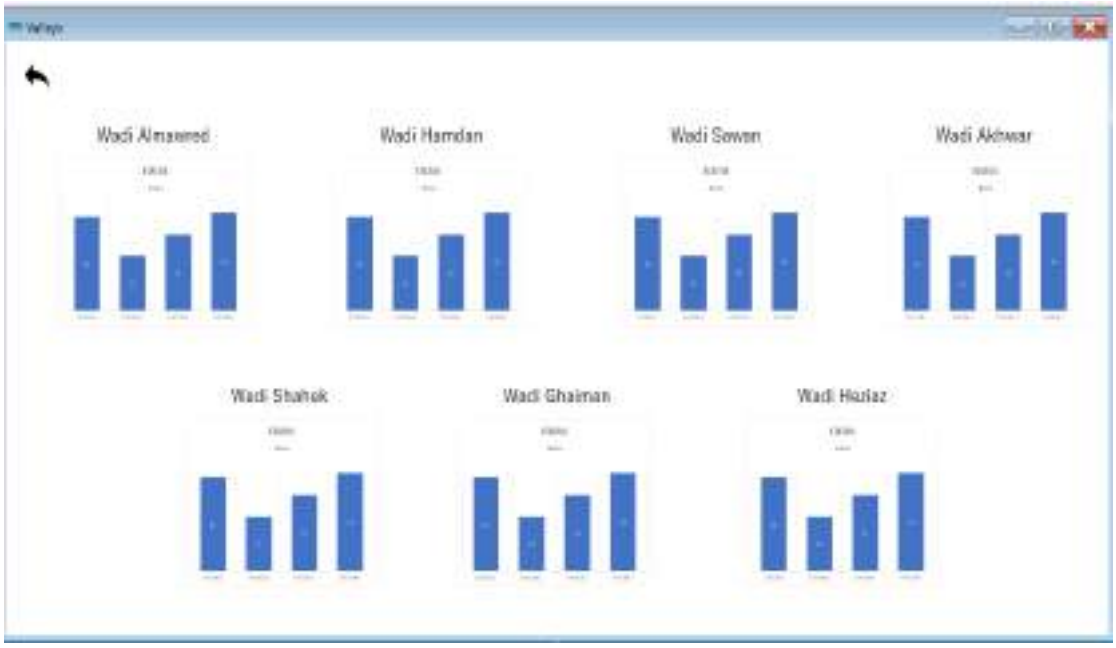
1.9.4 واجهة تسجيل الدخول:

شكل 12.4 :واجهة تسجيل الدخول

2.9.4 واجهة النظام الرئيسية:

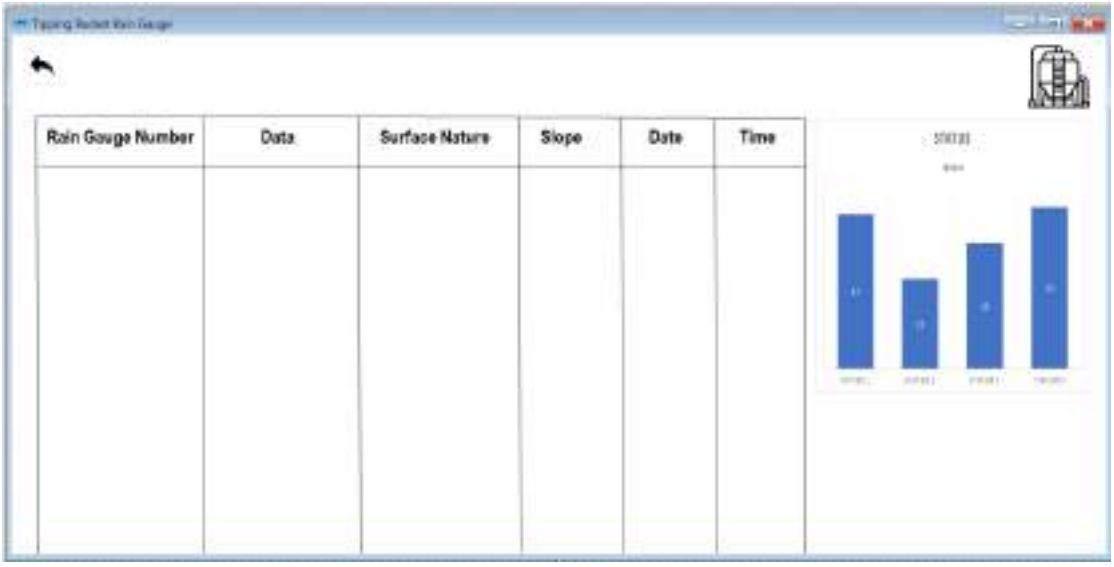
شكل 13.4 :واجهة النظام الرئيسية

3.9.4 واجهة محطات الامطار (Tipping Bucket Rain Gauge):



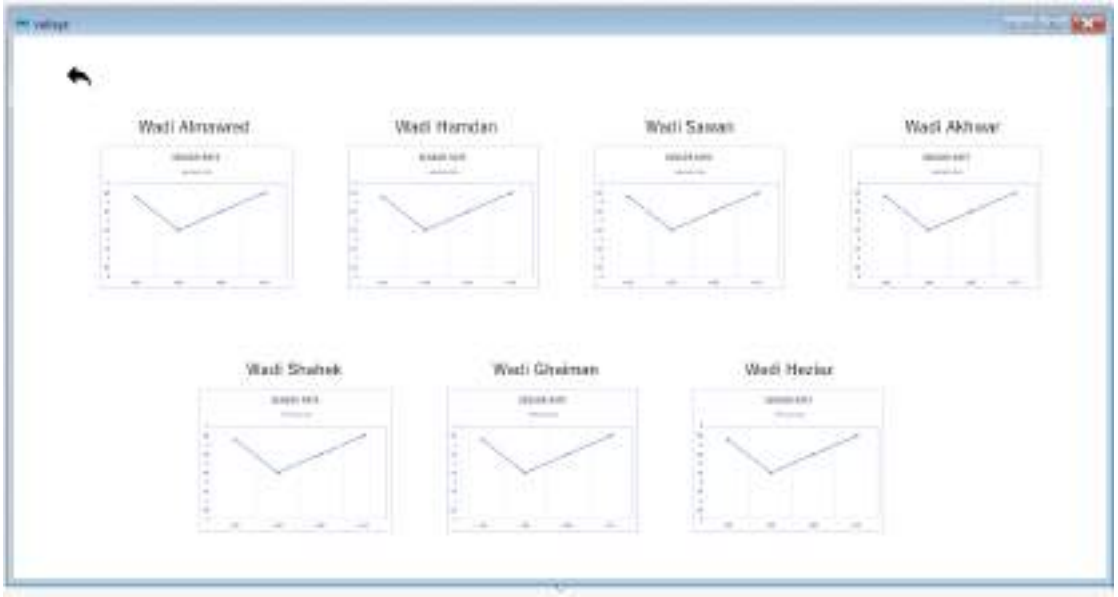
شكل 14.4 : واجهة محطات الامطار (Tipping Bucket Rain Gauge)

4.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة المحطة:



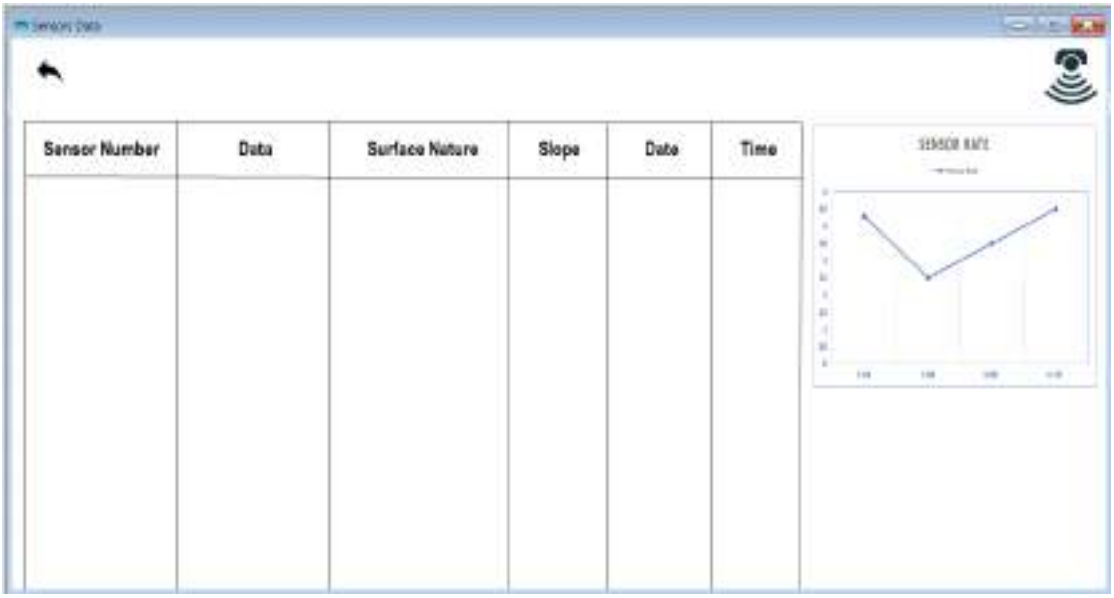
شكل 15.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة المحطة

5.9.4 واجهة حساس الultrasonic (Ultrasonic sensor):



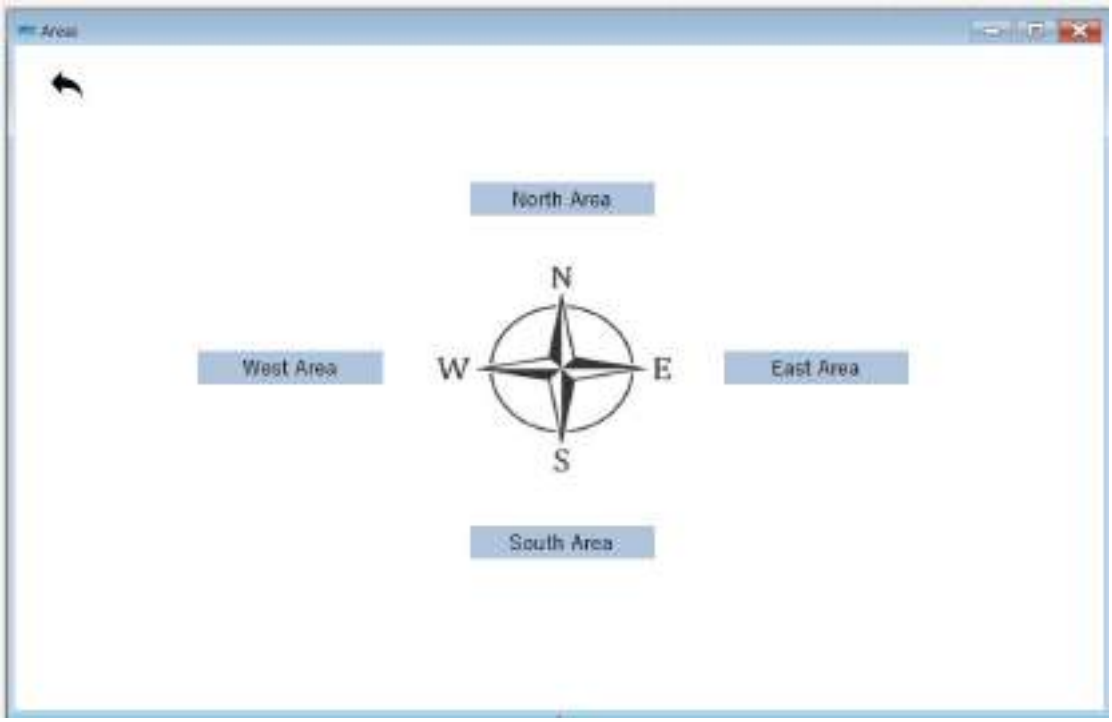
شكل 16.4 :واجهة حساس الالتراسونيك (Ultrasonic sensor)

6.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة الultrasonic:



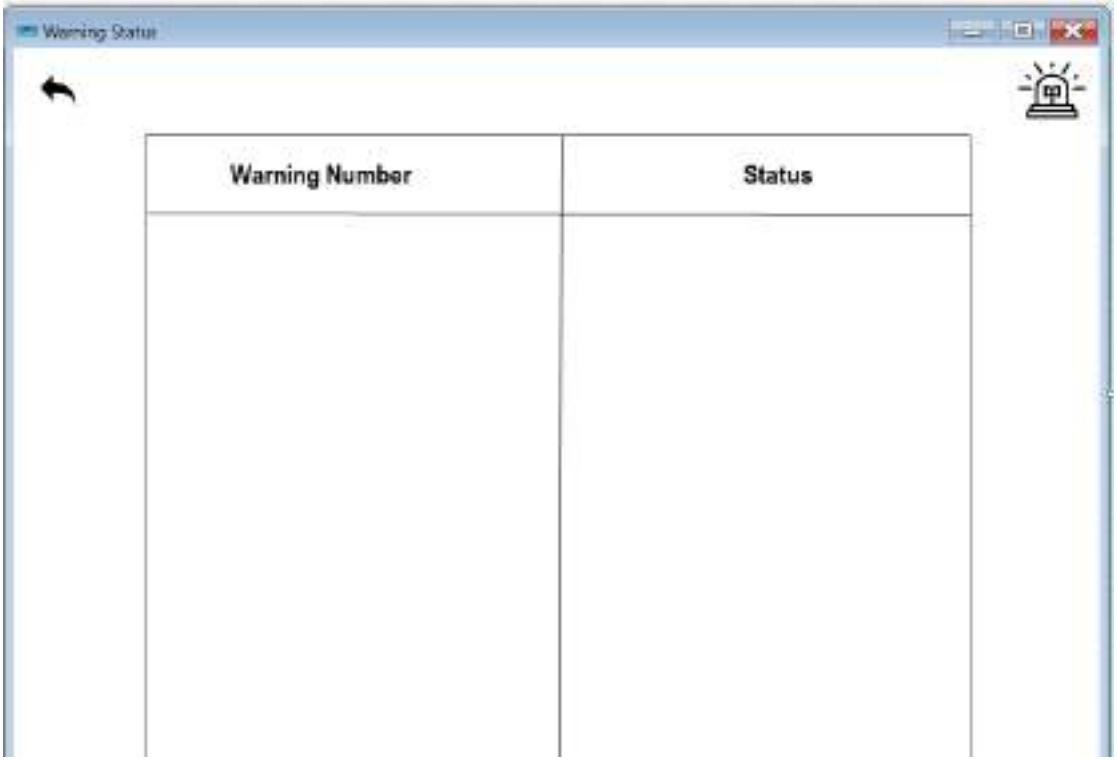
شكل 17.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة valleys التابع لواجهة الالتراسونيك

7.9.4 واجهة حالة الانذار (Warning Status):



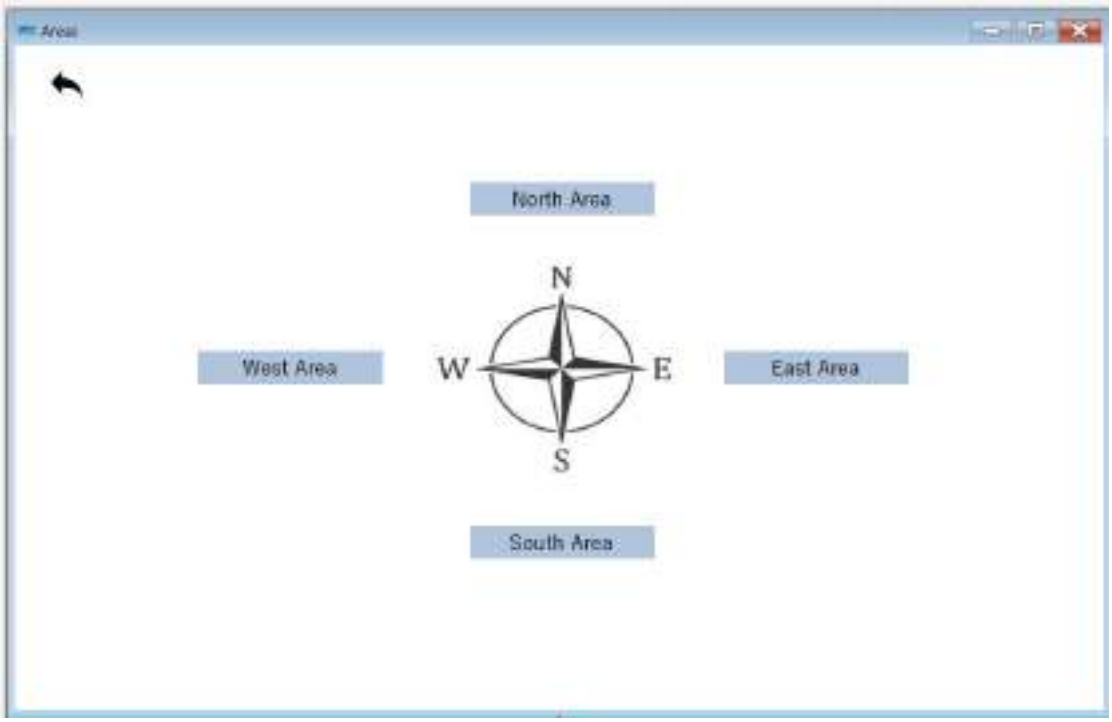
شكل 18.4 :واجهة حالة الانذار (Warning Status)

8.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة Areas الخاص بواجهة حالة الانذار:



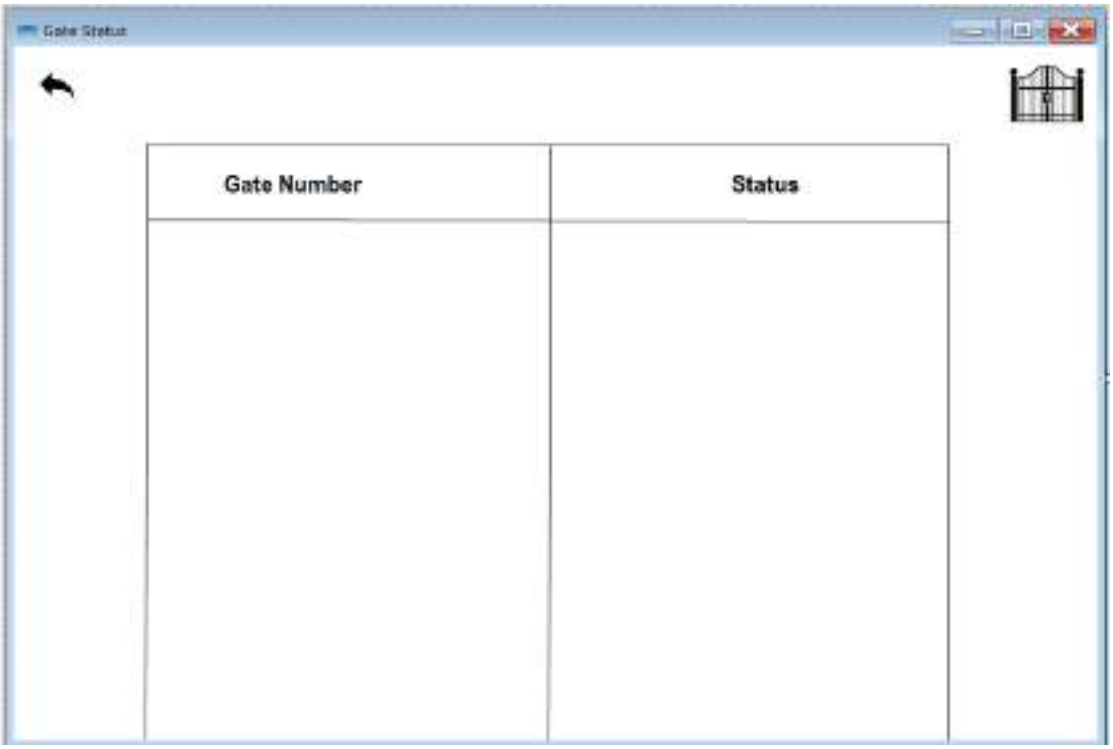
شكل 19.4 : واجهة النقر على أي زر من واجهة Areas الخاص بواجهة حالة الانذار

9.9.4 واجهة حالة البوابة (Gate Status):



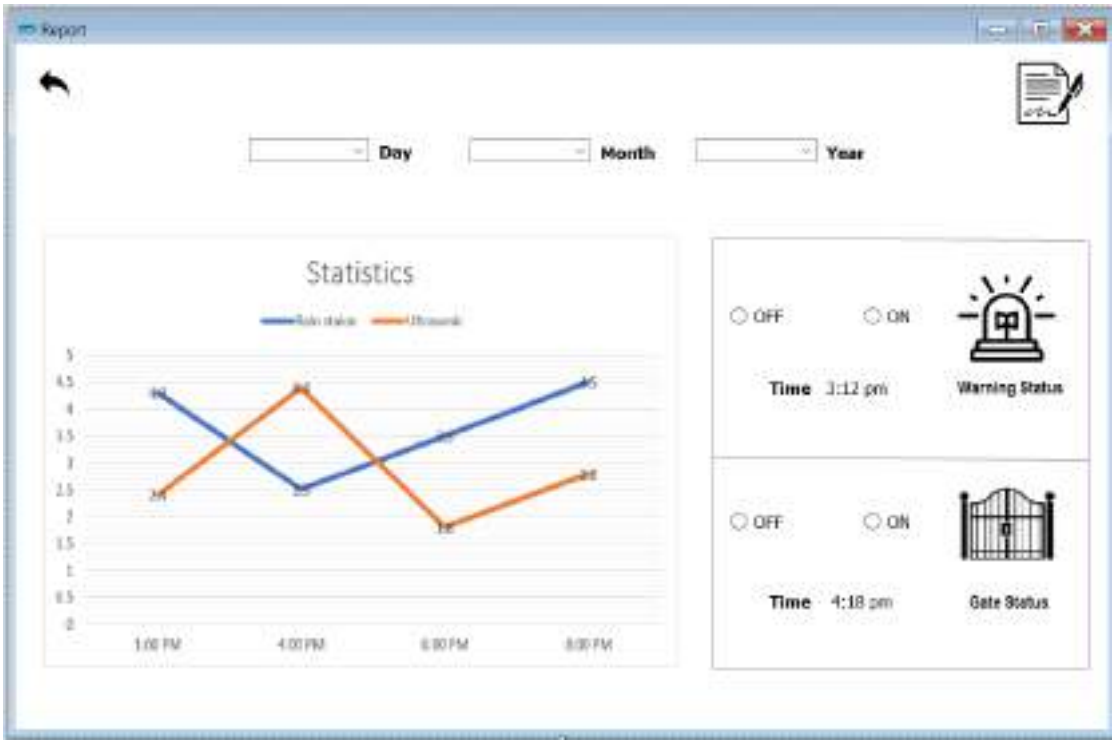
شكل 20.4 :واجهة حالة البوابة (Gate Status)

10.9.4 واجهة النقر على أي زر من واجهة Area الخاص بواجهة البوابة:



شكل 21.4 :واجهة النقر على أي زر من واجهة Area الخاص بواجهة البوابة

11.9.4 واجهة التقارير (Reports):



شكل 22.4 : واجهة التقارير(Reports)

الفصـل الخـامس

(التنفيذ)

1.5 المقدمة

سيتم في هذا الفصل توضيح ما تم تنفيذه من المشروع (محاكاة جزئية من التصميم) ويحتوي على معاملات سيناريو المحاكاة والمفاهيم الأساسية وسيناريو المحاكاة وآلية عمل أدوات المحاكاة وكيفية ربطها وواجهات المنصة.

2.5معاملات سيناريو المحاكاة:

جدول 1.5: معاملات سيناريو المحاكاة

م	الأداة المستخدمة في التصميم	البديل عنها في المحاكاة
1	محطة قياس شدة الامطار	حساس تدفق المياه (water flow sensor)
2	Ultrasonic (QDY70A)	Ultrasonic (HC-SR04)
3	صفارات الإنذار (Gibon)	Buzzer & Led
4	البوابات	Servo motor
5	GPRS	Ethernet

3.5المفاهيم الأساسية:

- **مستشعر مستوى الماء (Ultrasonic):** هو جهاز استشعار يستخدم في الكشف عن مستوى الماء في الأماكن الحاجزة للمياه كالسدود والخزانات أو المناطق المحتملة أن تفيض بالماء دون تصريف. [10]

شكل 1.5: Ultrasonic.

- **مستشعر التدفق (Flow sensor)**: هو جهاز يستخدم لقياس معدل التدفق أو كمية السائل المتحرك. [11]

شكل 2.5:Flow sensor.

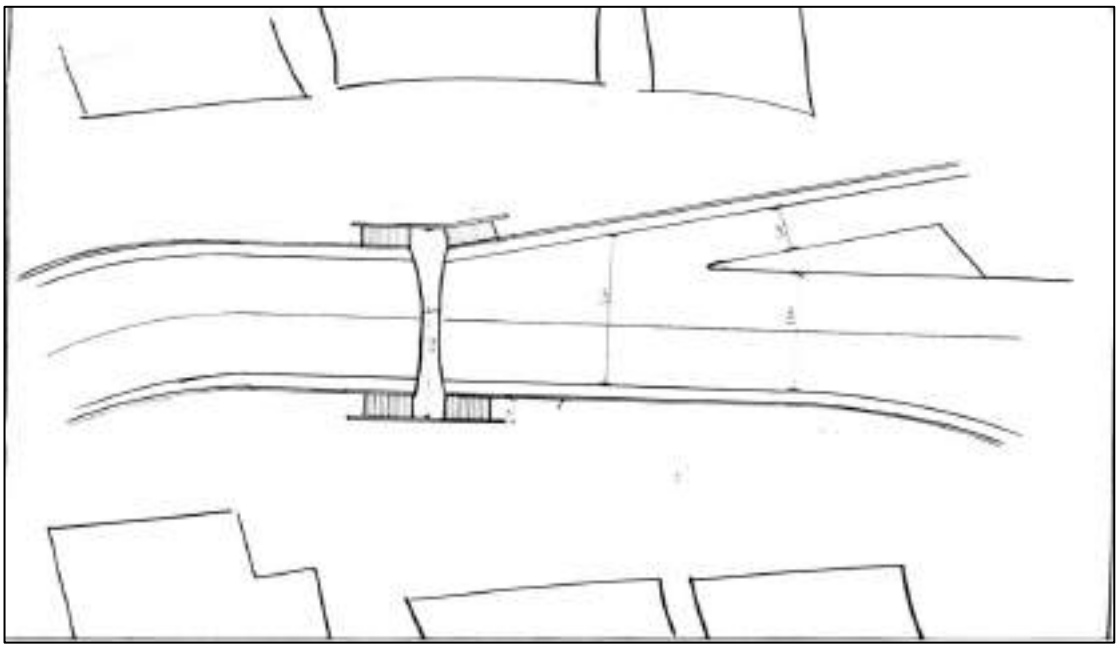
- **Arduino** : هو لوح تطوير إلكتروني يتكون من دائرة إلكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق يُبرمج عن طريق الحاسب الآلي، وهو مصمم لتسهيل استخدام الإلكترونيات التفاعلية في المشاريع, يُستخدم الArduino بصورة أساسية في تصميم المشاريع الإلكترونية التفاعلية أو المشاريع التي تستهدف بناء حساسات بيئية مختلفة كدرجات الحرارة، الرياح، الضوء و الضغط وغيرها... يّمكن توصيل الArduino ببرامج مختلفة على الحاسب الشخصي، وتتميز الأكواد البرمجية الخاصة أنها تشبهه لغة C [16]

شكل 3.5 :Arduino

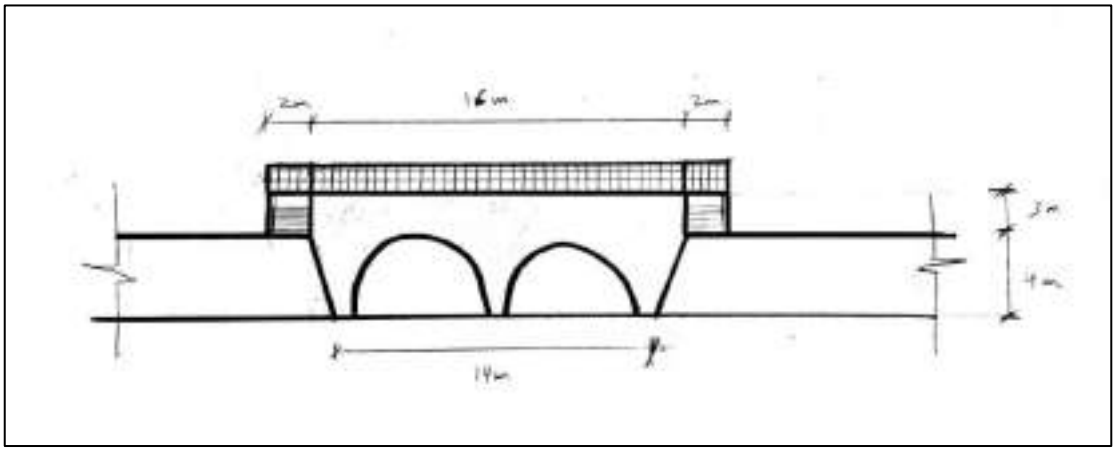
- **My Device(caynee)**: منصة برمجية مفتوحة المصدر تسمح بتطوير الأنظمة القائمة على انترنت الأشياء (IOT) لقراءة قيم المستشعرات وتشغيل الآلات الآلية والتحكم بالأدوات ومراقبة الأشياء وعن بعد. [18]

4.5سيناريو المحاكاة:

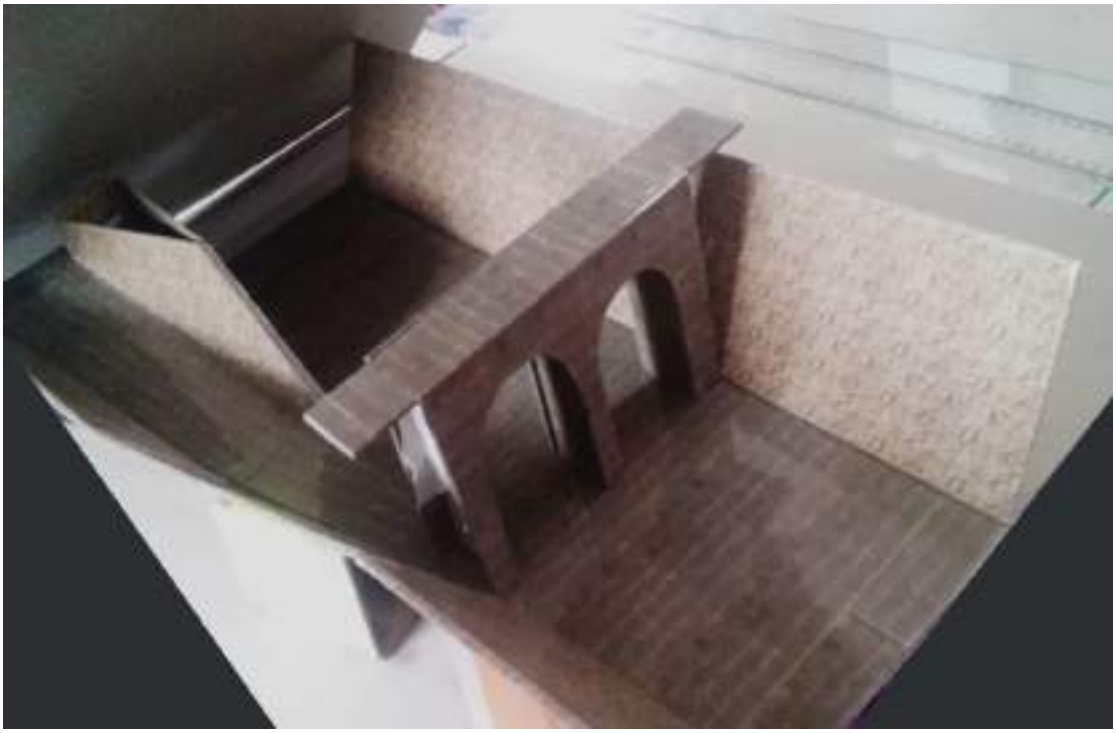
تم بناء مجسم لمقطع من شمال السائلة (بالقرب من جامع الفردوس) لمساحة طولها 100م وعرض 16م على أرض الواقع حيث وتم بناء المجسم بمساحة قدرها (65*70) سم.



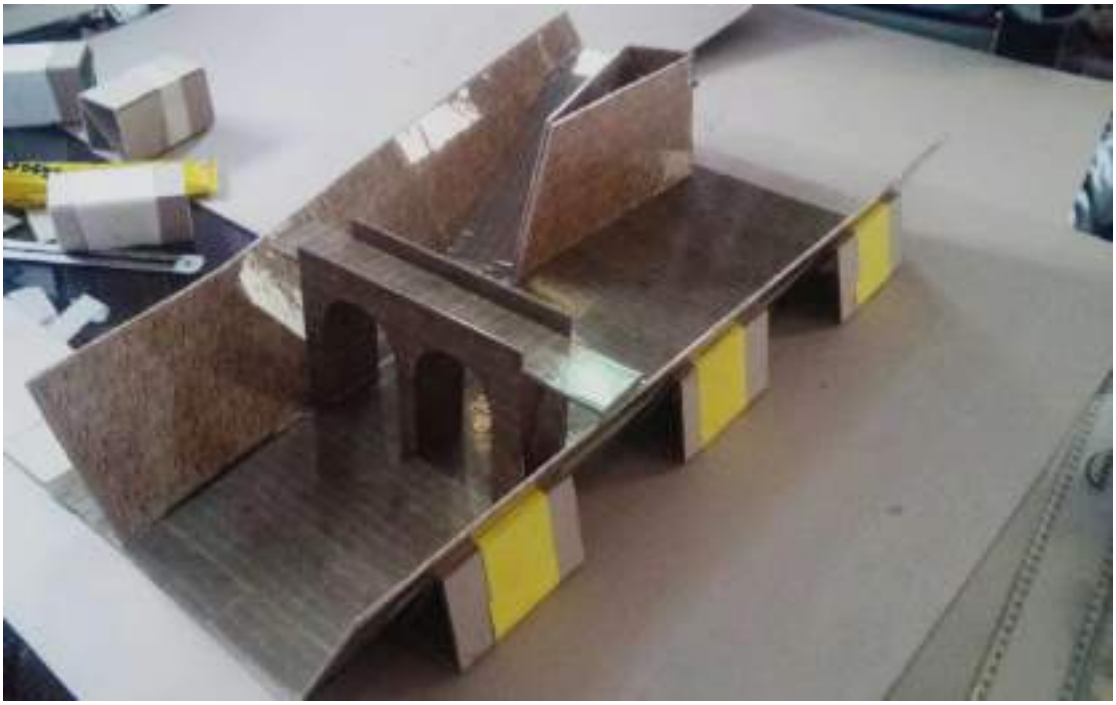
شكل 4.5 : شكل توضيحي لمرحله تصميم المجسم1



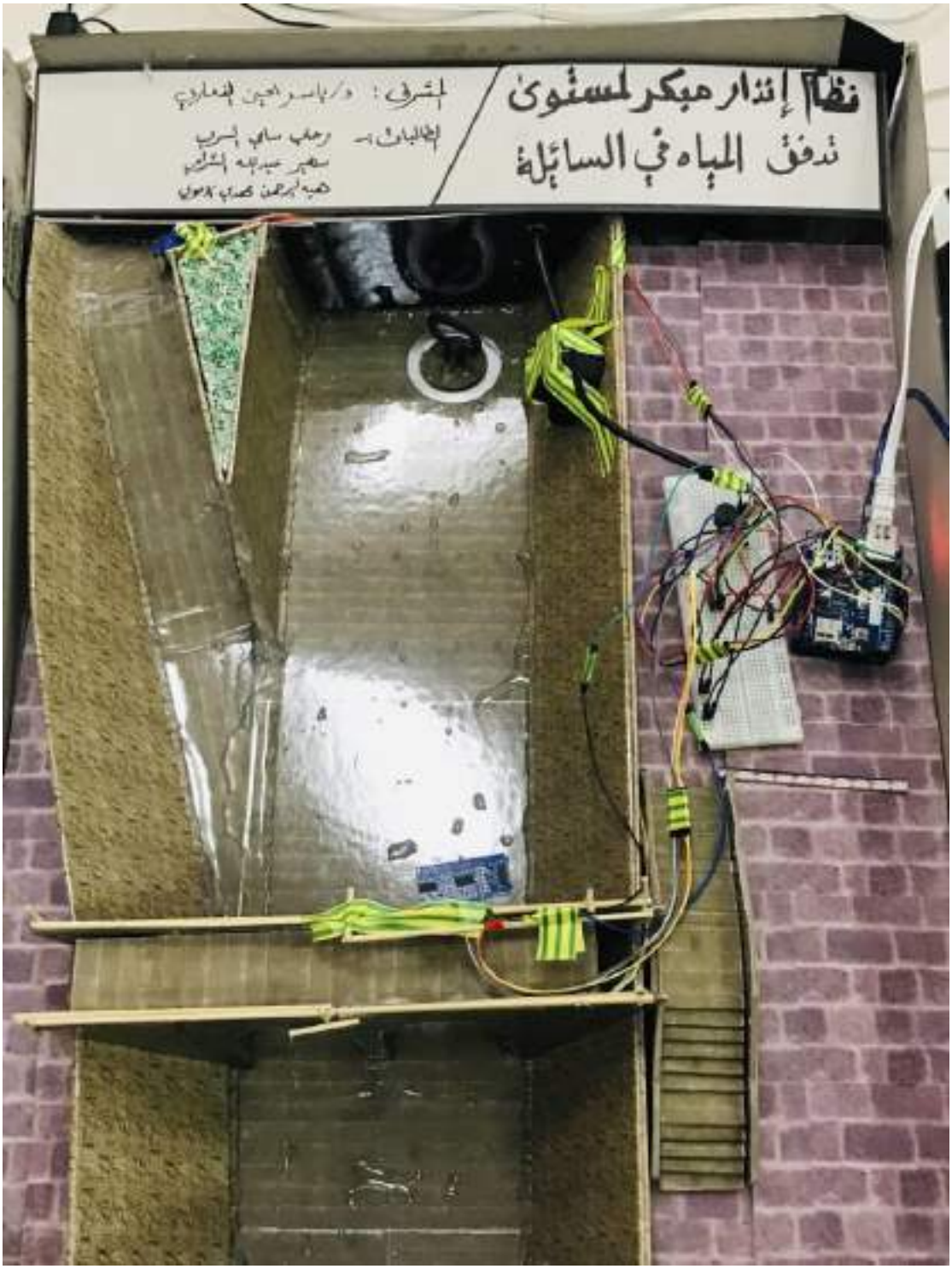
شكل 5.5 :شكل توضيحي لمرحله تصميم المجسم2



شكل 6.5 :شكل توضيحي لمرحله تنفيذ المجسم1



شكل 7.5 :شكل توضيحي لمرحله تنفيذ المجسم2



شكل 8.5 :الشكل النهائي للمجسم

5.5آليه عمل ادوات المحاكاة في المجسم:

اولا: التركيب:

جدول(2.5) يوضح اماكن وضع الادوات التي تم استخدامها في بناء نموذج المحاكاة(المجسم).

جدول 2.5 اماكن وضع الادوات في المجسم

م	الأداة	المكان في المجسم
1	**Ultrasonic**	تم وضع الحساس أسفل جسر المشاة لقياس مستوى الماء المنساب.
2	**Buzzer&LED**	تم وضع الادوات الخاصة بالإنذار اعلى جسر المشاة لغرض تنبيه المنطقة المحيطة به.
3	**Water flow sensor**	تم وضعه في مكان بدء تدفق المياه للسائلة في المجسم لغرض معرفة معدل تدفق المياه الداخلة للسائلة.
4	**Servo motor:**	تم وضعه عند المدخل الخاص بالمركبات لغرض اغلاقه عن الخطر الشديد.

6.5 كيفية ربط الادوات:

تمت عمليه ربط الادوات مع بعضها البعض عن طريق استخدام Arduino وتم تحميل الكود الخاص بالاتصال الى الArduino لكي تتم عمليه الاتصال بمنصة my devices.

يتم استقبال قراءات الحساسات وارسالها للمنصة عن طريق Ethernet المتصل بقطعه الArduino .

- منصة: **My devices**

توفر المنصة امكانيه اختيار واجهات رسوميه لعرض القراءات التي تم استقبالها من الحساسات...وكذلك توفير تقارير خاصه لكل حساس.

تم عمل triggers للتحكم بتشغيل وإيقاف كل من الانذار (buzzer & led)

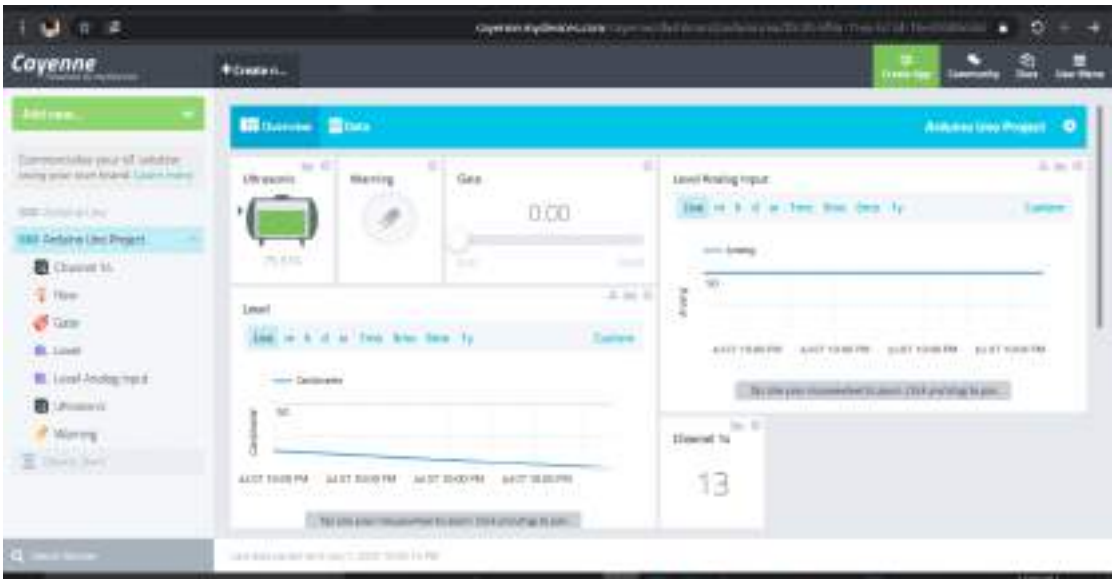
والبوابة (servo motor) وارسال رسائل الى الemail.

اليه العمل:

يتم ارسال القراءات للمنصة وتقوم المنصة بعرضها ومعالجتها وارسال الأوامر وحفظ التقارير.

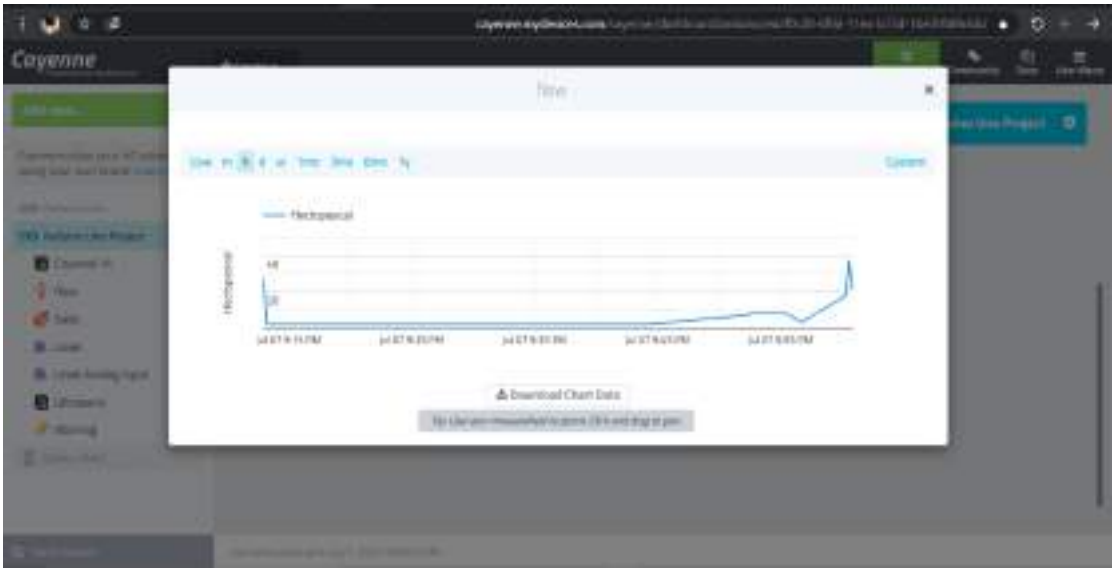
7.5واجهات المنصة:

الشكل(9.5) يوضح طريقة عرض قراءات الحساسات في المنصة وذلك عن طريق واجهات رسومية.



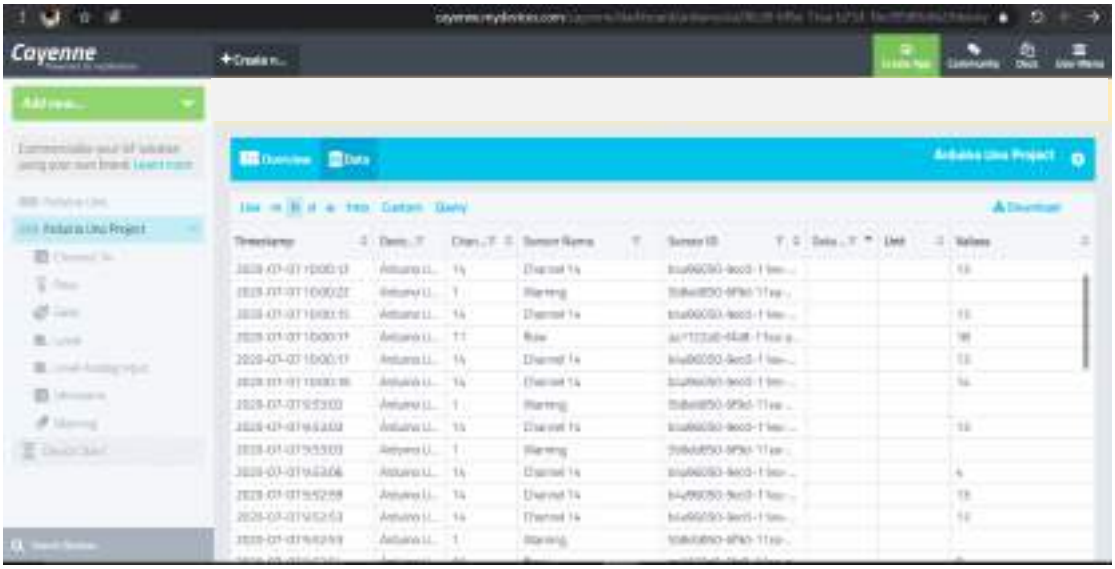
شكل 9.5 :واجهة عرض القراءات 1

الشكل(10.5) يوضح طريقة عرض قراءات الحساسات في المنصة وذلك عن طريق واجهات رسومية.



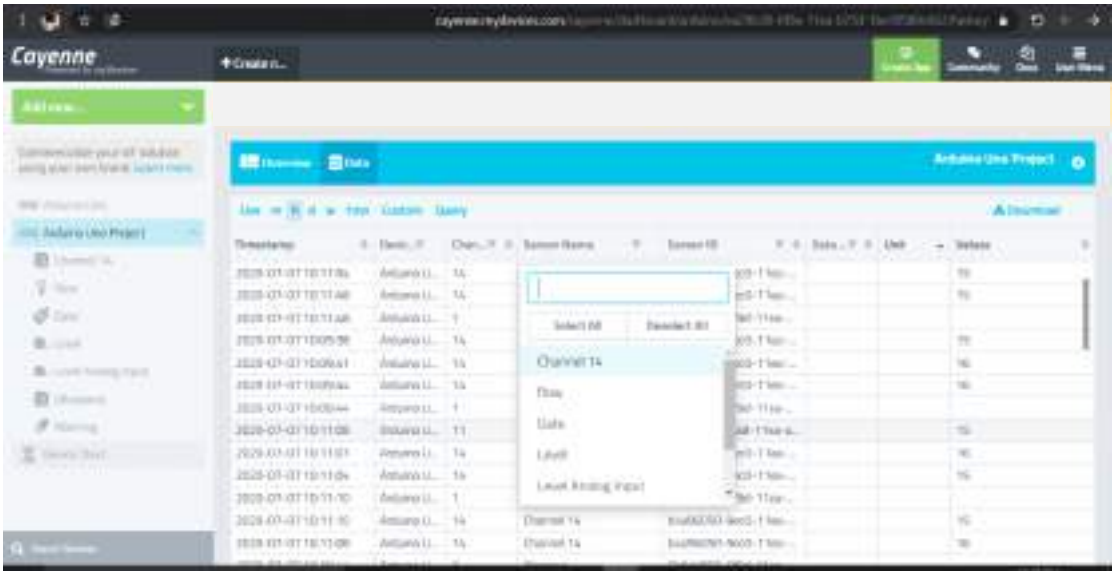
شكل 10.5 :واجهة عرض القراءات 2

الشكل(11.5) يوضح طريقة عرض القراءات على هيئة جدول يتضمن تاريخ القراءة ونوع الحساس وغيرها من البيانات ، ويمكن أيضا تحميل البيانات بصيغة ملف أكسل.



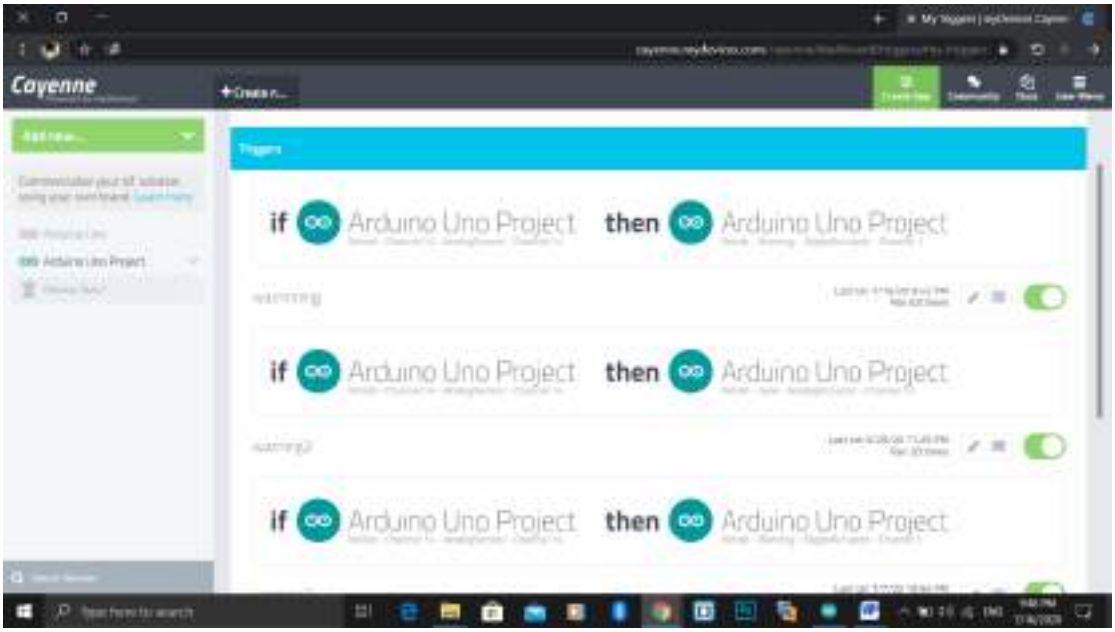
شكل 11.5 :واجهة عرض التقارير 1

الشكل(12.5) يوضح طريقة عرض القراءات على هيئة جدول يتضمن تاريخ القراءة ونوع الحساس وغيرها من البيانات ، ويمكن أيضا تحميل البيانات بصيغة ملف أكسل.



شكل 12.5 : واجهة عرض التقارير 2

الشكل (13.5) يوضح الtriggers التي تقوم بإرسال اوامر تشغيل وايقاف الانذار وارسال رسائل الى الemail.



شكل 13.5 : توضيح الtriggers التي تقوم بإرسال اوامر تشغيل وايقاف الانذار وارسائل رسائل الى الemail

الفصـل السـادس

(الاستنتاجات والتوصيات)

1.6المقدمة

في هذا الفصل سيتم توضيح النتائج التي توصلنا إليها وتوصيات النظام المستقبلية.

2.6الاستنتاجات

من خلال محاكاة النظام تم التأكد من إمكانية تحقيق الآتي:

- تحقيق نظام إلكتروني يحد من خسائر الأرواح والمركبات.
- معرفة المواطنين (عن طريق أجهزة الإنذار) بوقت بدء تدفق السيول حتى يتسنى لهم الفرار قبل وصول السيل.
- تحقيق التكاملية بين تشغيل أجهزة الإنذار وإعلام جهة الدفاع المدني في الوقت المناسب.
- إغلاق البوابات عند الخطر الشديد بعد التأكد من خلو السائلة من المركبات والأشخاص عن طريق كاميرات المراقبة.

3.6التوصيات

يمكن تطوير النظام مستقبلا بالشكل التالي:

- عمل ميكروفونات في غرفة التحكم لتنبيه المواطنين في السائلة.
- إضافة أجهزة لدراسة أحوال الطقس (حرارة – رطوبة – رياح) لتوفير معلومات حول أوقات هطول الامطار وبدء تدفق السيول قبل تحققها بفترة زمنية معينة.

المراجع

[1] afaq arabia weather : https://afaq.arabiaweather.com/%D9%85%D8%A7_%D8%A7%D8%B3%D8%A8%D8%A7%D8%A8_%D8%AA%D8%B4%D9%83%D9%84_%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%84

[3] youm7: https://www.youm7.com/story/2020/1/4/%D8%A7%D8%B1%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B9-%D8%B9%D8%AF%D8%AF-%D9%82%D8%AA%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%84-%D9%81%D9%89-%D8%AC%D8%A7%D9%83%D8%B1%D8%AA%D8%A7-%D8%A5%D9%84%D9%89-53-%D9%88%D8%AA%D8%B4%D8%B1%D9%8A%D8%AF-175/4572480

[4] sky news arabia: https://www.skynewsarabia.com/middle-east/1275620-%d9%82%d8%aa%d9%84%d9%89-%d9%88%d8%a7%d9%95%d8%b5%d8%a7%d8%a8%d8%a7%d8%aa-%d9%88%d8%a7%d9%86%d9%87%d9%8a%d8%a7%d8%b1-%d9%85%d9%86%d8%a7%d8%b2%d9%84-%d8%a8%d8%b3%d8%a8%d8%a8-%d8%a7%d9%84%d8%b3%d9%8a%d9%88%d9%84-%d8%a7%d9%84%d8%b3%d9%88%d8%af%d8%a7%d9%86

[5 Reuters Arabic:]https://ara.reuters.com/article/worldNews/idARAKCN1UH2HK

[6] Natividad, J. G., and J. M. Mendez. "Flood Monitoring and Early Warning System Using Ultrasonic Sensor." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 325. No. 1. IOP Publishing, 2018.

[7] Khedo, Kavi Kumar. "Real-time flood monitoring using wireless sensor networks." The Journal of the Institution of Engineers Mauritius-IEM Journal 1 (2013): 59-69.

[8] Udo, Edward N., and Etebong B. Isong. "Flood monitoring and detection system using wireless sensor network." Asian journal of computer and information systems 1.04 (2013).

[9] Iyekekpolo, Uyioghosa B., Francis E. Idachaba, and Segun I. Popoola. "Early Flood Detection and Monitoring System Based on Wireless Sensor Network."

[10] https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-ultrasonic-sensor

[11] elprocus: https://www.elprocus.com/a-memoir-on-water-flow-sensor/

[12] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/GSM

[13] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service

[14] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Data_logger

[15] fondriest: https://www.fondriest.com/news/tippingbucketraingauge.htm

[16] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino

[17] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Civil_defense_siren

[18] my device platform: https://mydevices.com/platform/

[19] Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Server_(computing)

[20] (Flash Flood Hazard Assessment report of the selected hot spot area in Yemen) Noaman, Abdulla A. "Managing Natural Disaster Risks of Flash Floods in Egypt, Jordan, Sudan and Yemen

[21] Wikipedia: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Manning_formula