

Мониторинг на наводненията и система за ранно предупреждение

Системата трябва да е модул от обща информационна система указваща хидродинамичните модели на водните потоци, аварийни екипи, маршрути

Мониторингът на наводненията, използващ сензор в реално време, е една от неструктурните мерки за контрол на наводненията. Загуби от наводнения могат да бъдат намалени чрез мерки като мониторинг, прогнозиране, симулация, оценка и анализ.

В допълнение към сензорните технологии, за подобряване на точността са използвани космически и сателитни информационни технологии. Тези технологии дават голяма представа за развитието на прогнозирането и моделирането на наводненията чрез използване на сателитни данни, обработка на изображения и ГИС. Една от широко използваните инфраструктури за изграждане на система за наблюдение и предупреждение от наводнения е безжична сензорна мрежа ad-hoc. В ad-hoc мрежа мониторинговата система може да бъде декомпозирана в набор от безжични комуникационни системи, които регистрират данни за състоянието на водата и прехвърлят данните към уеб-базиран информационен център за изграждане на система за управление на наводненията в Интернет в реално време. Тази концепция се разглежда и по-долу.

А. Общи изисквания

Системата за мониторинг в реално време на:

- водно ниво; поток; и нивото на валежите
- мрежата да обхваща от 20 до 50 отдалечени критични точки разположени около рисковите зони определени от исторически данни или по определена методика (не може да я посочим).
- системата с датчиците трябва да има станция за измерване нивото на валежите и скоростта на увеличение на нивото (STARFLOW датчик за измерване на нивото / дебита на водата)
- изпращане на SMS на неограничен брой телефонни номера при период на регистрирана „Аномалия“
- визуализация на данните през браузър или локално на смартфон;

Трябва да се разработи, за да се използва при мониторинга на наводненията в Столична община.

- 1) като информационен канал при наводнения на служителите от ДАПП и между участващите органи и експерти за подобряване на техните отговорности и сътрудничество и
- 2) като уеб-базиран информационен източник за обществеността, отговарящ на тяхната нужда от информация за състояние на водата и наводнението.

Компоненти на системата:

Разработената система се състои от три основни компонента:

1. Сензорна мрежа,
2. Модул за обработка / предаване и сървър за база данни /
3. Приложения.

Тези данни за състоянието на водата в реално време могат да бъдат наблюдавани дистанционно чрез използване на безжична мрежа от сензори, която използва мобилната комуникация за GPRS (General Packet Service), за да предава измерените данни на сървъра на приложения.

Опит на: https://www.researchgate.net/publication/263922229_Real-time_flood_monitoring_and_warning_system

те са внедрили така наречения VirtualCOM, мидълуер, който позволява на сървъра за приложения да комуникира с дистанционните сензори, свързани към GPRS единица данни (GDU). С VirtualCOM, GDU се държи така, сякаш е кабел, който директно е свързал дистанционните сензори със сървъра на приложения. Сървърът на приложения е уеб-базирана система, използваща PHP и JAVA като уеб приложение, а MySQL като релационна база данни. Потребителите могат да видят състоянието на водата в реално време, както и прогнозата за състоянието на водата директно от интернет чрез уеб браузър или чрез WAP. Разработената система демонстрира приложимостта на днешните сензори в безжично наблюдение на водните условия в реално време).

2. Разработка АКВА - Станции за автоматичен контрол на водни аномалии АКВА

Събиране на информация

1. Получаване на исторически данни за местата, където е имало наводнения, разливи на реки или заливни територии при проливни дъждове – подлези, надлези, улици, магазини, метростанции.

- дата и час на събитието;
- точно местоположение с географски координати;
- размери на заливната зона;
- метеорологични условия за възникване на наводнението – температура, валеж (сняг, дъжд, суграшица), количество валеж, скорост на вятъра, продължителност на валежа
- заливна зона
- засегнати хора;
- засегнати обекти – жилища, сгради, трафопостове, ВиК, и др.;

2. Събиране на нови данни на нововъзникнали случай на наводнения. Информацията трябва да съдържа:

- дата и час;
- точно местоположение с географски координати;
- размери на заливната зона;
- метеорологични условия за възникване на наводнението – температура, валеж (сняг, дъжд, суграшица), количество валеж, скорост на вятъра, продължителност на валежа
- физически характеристики на наводнената зона – дълбочина, скорост, дебит на заливане, дебит на отток на засегнатата зона;
- засегнати хора;
- засегнати обекти – жилища, сгради, трафопостове, ВиК, и др.;

- екипи на място – организация (ДАПП, СДПБЗН, ЧЕЗ, Софийска вода, Овергаз и др.) брой хора, техника с която разполагат и са работили;

- време за отстраняване на пораженията

- изпълнени възстановителни мероприятия

Б. Определяне на местата за поставяне на мониторингови станции за наблюдение по реките

Изборът на позициониране на станциите се избира в съответствие с:

Типичната информация ще включва:

Името и местоположението на станцията;

Вида на станцията;

Свързаните станции;

Установяване / управление / собствеността;

Детайлите на котата;

Честотата на наблюдение;

Периодите на работа и подробностите за инсталираното оборудване;

Трябва да бъдат включени и допълнителни спецификации към типа станция. Избраната информация от този текст трябва да бъде прикрепена редовно към всяко извеждане на данни (Глава 10).

Също така трябва да се подготвят за пускане в експлоатация исторически операции от по-подробна информация (глава 10). Отново, нивото на детайлност ще варира в зависимост от вида на наблюденията, които се записват.

Поточната станция може да включва подробности като климатични зони и бележки за валежите и изпаренията, геоморфология, релефни форми, растителност, използване на земята и изчистване и подробности за станцията.

Типичните компоненти на такъв файл ще включват описание на станцията, подробна скица на сайта, карта, показваща местоположението на сайта в региона, и описателно описание на сайта и региона.

Някои примери за формата на такива файлове могат да бъдат намерени в публикациите на UNEP (2005) и Environment Canada (1983). Фигура I.2.10 е пример за един формат.

В. Определяне нивата на намеса и предупреждения

Тези предупреждения за наводнения се основават на резултатите от модела за прогнозиране на точки, наречен профили за предупреждение. Задават се от съответната администрация.

1 Архитектура на системата

Системата се състои от три основни модула.

Първият модул (мониторингови сензори) включва сензори за измерване на нивото на водата, потока и валежите.

Вторият модул е предаване и обработка на данни, всеки от които се намира на отдалечените обекти и на контролен център, за да може контролният център

Третият модул работи като база данни и сървър за приложения / компютър, който има функционалности за обработка на трите вида информация в реално време и да ги направите достъпни онлайн. Системата се изпълнява като уеб-базирано приложение, което осигурява на потребители информация за състоянието на водата. Достъп до крайния потребител на тази система чрез уеб браузър (Интернет) или Mobile устройства (WAP: протокол за безжични приложения).

2 Мониторинг на сензорите

- ултразвуков Доплер с 128K регистратор на данни, за наблюдение на нивото и скоростта на водата
- измерване на количеството и интензивността на дъжда

Ако измерванията са чувствителни към колебанията на скоростта на водата в канала, може да се получат флукуация на скоростта на потока.

За да се смекчи ефекта от кратките цикли на флукуация и да се получат по-точни данни, е добре да се използва използване средната скорост за интервал от време вместо базовите измервания.

3 Предаване и обработка на данни

Използва се безжична мрежа, като данните се изпращат по предварително определен интервал за нормални и по-по-кратък период за всяка „Аномалия“.

4. Системата за наблюдение на наводненията

В реално време се прилага чрез разделяне на модули: отчитане на данни в реално време от сензори, прогнозиране, статистически и исторически информационен модул и модул за предупреждение.

Модулът за прогнозиране може да прогнозира състоянието на водата, включително нивото на водата, потока и нивото на валежите през следващите 24 часа,

(някъде се използват вграден в системата модел на невронни мрежи)

Първият етап е събирането на данни и комуникацията.

Прогнози през следващите 24 часа. Заедно с модула за предупреждение, системата може да предупреди органите, ако е изпълнен определен критерий.

Модулът за исторически данни използва данните в базата данни, за да покаже информация за водата в миналото под формата на графики и таблици, както е показано на фигура 12.

Модулът за предупреждение използва данните от изхода на модула за прогнозиране като критерий в информиране на органа за издаване на предупреждение или извършване на някои подходящи действия. Критериите за изпращане на съобщения – да се определи!

Предупреждението може да бъде изпратено на потребителя под формата на SMS през GSM мрежата или да бъде изпратен до потребителя чрез факс или електронна поща.

5. Проблеми с градските наводнения

Лицата, които вземат решения, не могат да получат достатъчна информация за визуално наблюдение за контрол при бедствия и намаляване на опасността. Визуалният мониторинг на градските наводнения в реално време е много важен инструмент.

Данните за нивото на водата съдържат само едно пространствено измерение, базирано на измерване водната повърхност, която не може точно да представи динамиката на повърхностния воден обем. Освен това, дали

наблюдаваните валежи биха причинили наводнение зависи главно от това дали регионалните отточни води могат да бъдат изхвърлени своевременно. По този начин кратките проливни дъждове могат да бъдат достатъчни, за да предизвикат бързо повишаване на водите до преливане или дори наводнение [16]. Следователно, в реално време полеви изображения на водни нива, преливане на бреговете и характеристиките на заобикалящата земна повърхност и сгради в оттока, в съчетание с данните от валежите и нивото на водата, ще бъдат по-полезни за операциите за освобождаване от бедствия.

Г. Етапи за работа

1. Каква информация ще е необходима за изграждане на системата

2. Определяне на точките за наблюдение

а. Избор на място за разположение на сензорите и устройствата. Местата се избират на основата на исторически данни за разливността на реките, речни профили, места застрашени от наводнения, предварително изчисляване потенциала на речното ниво при силни дъждове.

б. Избор на системите за автономно хранване – соларни панели, батерии и др.

Соларни панели с батерии.

в. Избор на охрана и наблюдение на системите от посегателство.

СОТ

г. Възможност за видеонаблюдение на избрания участък от речното корито.

Избор на видеонаблюдение на определен брой станции.

д. Избор на ултразвуковите сензори по зададена базова спецификация.

е. Възможност на сензорите за лесна интеграция с друго оборудване – слънчеви панели, бордови часовник и др.

ж. Самоотестване на системата и аларма при неизправност.

з. Възможност за програмиране на сензорите да правят измервания на различни интервали между 5 минути и час, средно на 15 минути. Възможност за пакетно предаване на данни и „спящ „ режим между измерванията.

и. Писане или избор на готов софтуер за анализ на резултатите

к. Избор на стойностите за нивата за намеса на всяка станция в зависимост от речния профил, исторически данни и хидроложки измервания и анализи.

л. Практически да е 100% без поддръжка.

Цялата система за предупреждения за наводнения ще зависи от здравината и надеждността на сензорите. Те трябва да са във влагозащитени кутии (примерно неръждавейка), да работят при влажност от 0 до 100% в температурен диапазон -40 до +70 гр. С.

3. Избор на сензори и информация която ще се получава. Ултразвукови сензори и измервателни станции. Предложените сензори и свързани измервателни станции се фокусират само върху системата за откриване покачането на водното ниво, количеството дъжд и система за ранно предупреждение (чрез уебсайт и / или SMS), така че сигналите да се изпращат до Оперативния център (за Столична община това е Дирекция Аварийна помощ и превенция ДАПП) и лица за потенциални наводнения.

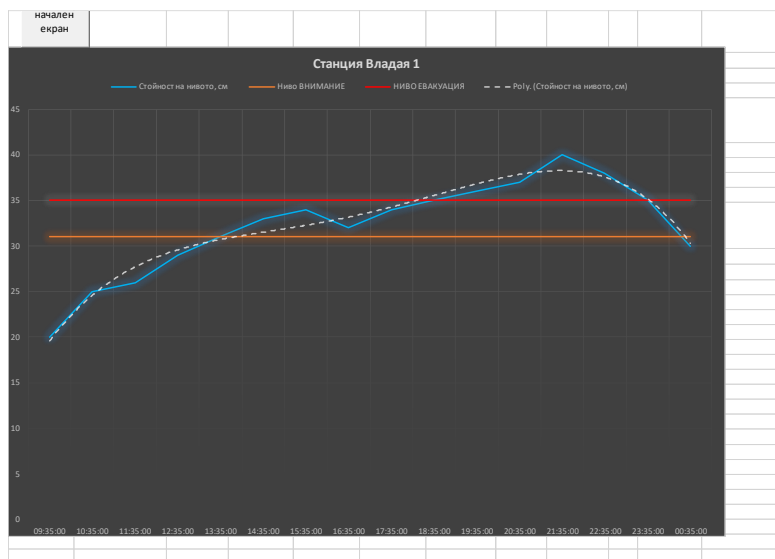
Данните за телеметрията от речните потоци получени от ултразвуковите сензори за ниво са много важни за калибриране и проверка на едни бъдещи хидравлични модели.

Сензорите, разположени из целия водосборен басейн, ще осигурят най-голяма стойност по отношение на калибрирането и проверката на модела за прогнозиране. Желателни са точни цифрови сензори, които извеждат резултати чрез уеб-канали и се обновяват редовно (например на всеки 10-15 минути)

Данните за валежите могат да се използват и за кръстосана проверка на входните данни, когато има такива. Потокът е най-полезният показател за нас в реките, но можем да преценим потока на реката от нивото на реката, ако профилът на канала е известен. Лесен за търсене архив на регистрираните данни също е желателен за обратно тестване на системата.

Препоръчана честота на обновяване между 4 пъти на ден, на всеки час.

4. Избор на критерии и определяне на прага за предупреждение и намеса. Оптималният праг е избран, за да се сведе до минимум броят на фалшивите аларми и пропуски, като същевременно се оптимизира броя на правилно прогнозираните наводнения.



Зададените прагови стойности трябва да бъдат установени за всяко място където има измервателен сензор, чрез внимателно проучване на местните условия.

Например:

- Ниво, при което реката се разлива от руслото към заливната площ;
- Ниво на водата при което ниско разположени пътища се наводняват;
- Ниво, при което са засегнати основни области, включително жилищни и бизнес имоти и комуникации;
- Ниво, при което височината на водата и скоростта в комбинация, представляват заплаха за структурни повреди и опасност от загуба на живот.

Таблица 1. Задаване на прагови стойности за тестване на прототипи

Ниво на вода (см)	Ниво на предупреждение	SMS съобщение
...и по-ниско	Нормално	10-минутен интервал
От ... до ..	Alert	Интервал от 5 минути
От ... до	Warning	Интервал от 1 минута

...и по-горе	Danger	Интервал 1 минута
--------------	--------	-------------------

Разработеното SMS приложение действа като команден център на цялата система. Приложението извършва обработка на данни, изпратени от системата за наблюдение на нивото на водата, отговорна за качването на актуализация за уеб базирания мониторинг, изпращане на уведомление до заинтересованите страни и отговор при поискване за актуализиране чрез ключови думи. SMS приложението прилага алгоритъм за подробна логика при даване на уведомления. Базирано на полученото ниво на предупреждение, което се използва като вход, приложението може да предостави предупредителен статус като изход.

Таблица 2. Състояние на предупреждението за наводняване на SMS приложения

Ниво на предупреждение	Статус за предупреждение за наводнение	SMS известяване
Нормално	безопасен	10-минутен интервал
умерен	- Подгответе се за евакуация (Area1, Area2, Area3, ..) -В готовност (зона 6, зона 7, зона 8, ...)	Интервал от 5 минути
критичен	-Евакуация (Area1, Area2, Area3, ..) - Подгответе се за евакуация (зона 6, зона 7, зона 8, ...)	Интервал от 1 минута
Спешна помощ - Евакуация	(Всички наводнени райони)	Интервал от 1 минута

Също така, разработеното SMS приложение позволява на хората да се информират за текущото състояние на евентуално наводнение. Чрез изпращане на съобщение, съдържащо ключовите думи „Flood Status“, системата ще изпрати съобщение с отговор, което съдържа нивото на предупреждение, състоянието на предупреждението за наводнения и областите, засегнати от наводненията.

Чрез тази функция тя позволява на системата да осъществява двупосочна комуникация между системата и общността като цяло.

5. Картографиране на риска от наводнения

Моделният анализ е широко прилаган в проучванията на риска от наводнения. При този вид анализ хидрологичните данни като водно ниво и валежи от мониторинговите станции се комбинират с дистанционни изображения и географски модели за анализиране и симулиране на наводнения. По този начин, този анализ извлича информация за риска от вероятностна гледна точка, която може да бъде оценена по отношение на различни сценарии, като например потенциална дълбочина на наводненията и покритие в дадена географска област, и предоставя оценка на риска от наводнения и картографиране на риска, за да се идентифицират предварително зони, които са уязвими за наводнения [16,40–43].

За управление на наводненията и прилагане на политиката, предварителното придобиване на информация за оценка на риска от наводнения, като вероятност за наводняване, степен, местоположение и височина, дава възможност на органите по защитата (общински структури, правителство) предварително да приложи практики за управление на бедствия. Освен това, резултатите от анализа на модела на наводненията могат да се използват за намаляване на бедствията.

Например, за облекчаване на градските наводнения, тези резултати могат да бъдат разгледани и използвани за определяне на настройките и режимите на работа на крановете за изпускане и помпените станции [44,45].

Поради възможната геоморфологична промяна, причинена от промени в сгради или улици, или изграждането на нови, моделът трябва периодично да се актуализира за картографиране на риска от наводнения в градовете.

Въпреки това, картографирането на риска се използва за широкомащабна оценка на риска, която не е специфична или се провежда в реално време за оценка в градски мащаб. Освен това е трудно да се проверят резултатите от анализа с реалното отгичане на улиците. По този начин този метод остава недостатъчен, за да позволи на вземащите решения да предприемат незабавни и точни действия за намаляване на бедствията.

Д. Софтуер за мониторинг и ранно предупреждение

1. Ранно предупреждение

- Лиценз за две работни места.
- Наблюдение на неопределен брой точки за наблюдение;
- събиране, съхранение, визуализация от станциите за наблюдение;
- Поддържане на видеокамери
- Поддръжка на динамични карти ГИС функции;
- Базови карти, градска среда, критична инфраструктура;
- исторически данни – архив и достъп;
- Дефинирани списъци за ръчно и автоматично оповестяване – SMS, e-mail;

2. Пространствени данни

- създаване, редактиране актуализация на гео-пространствени данни;
- карти на заплахи и риск от наводнени – площ на наводнението, дълбочина, ниво, в наводнените области и др.;
- Създаване на векторни обекти
- атрибутивни данни;
- отпечатване и експортиране на карти

Е. Времеви график и цени (без ДДС) за въвеждане на системата в действие в ДАПП

1. Определяне на местата за монтаж на станциите.
2. Избор на критерии за нива за намеса – временни (тестови) и постоянни.
3. Изработка и монтаж на станции за измерване на ниво, скорост на покачване на водата, дебит, интензивност и количество валежи.
4. Създаване на приложение с VBA за точките на наблюдение – свързаност и нива за намеса.

E1. Външни лицензи

1. Избор на софтуер за професионална обработка на изображение – ArcGIS Desktop Basic включен в лиценза на ArcGIS Desktop заедно с ArcMap. Инструменти за създаване, обработка, анализ и визуализация на пространствени данни, създаване на координатен регистър
2. Spatial analiz (пространствени анализи)
3. Обучение – базов
4. Напреднал 5 дни

6. Избор на софтуер за симулация на наводнения

- HEC-GeoRAS/HEC

GeoRAS е набор от процедури, инструменти и помощни средства за обработка на геопространствени данни в ArcGIS, използвайки графичен потребителски интерфейс (GUI). Интерфейсът позволява изготвянето на геометрични данни за импортиране в HEC-RAS и резултатите от симулацията на процеси, изнесени от HEC-RAS. За да създадете файла за импортиране, потребителят трябва да има съществуващ дигитален модел на терена (DTM) на речната система в формата TIN на ArcInfo. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-georas/>

– MIKE,

MIKE FLOOD е уникалният инструментариум за професионални моделисти на наводнения. Той включва богат избор от специализирани двигатели за симулация на наводнения 1D и 2D, които ви позволяват да моделирате всеки проблем с наводненията - дали той включва реки, заливни низини, наводнения по улиците, дренажни мрежи, крайбрежни зони, язовири, наводнения и диги, или комбинация от тези. Основните елементи на MIKE FLOOD са нашите доказани модели, MIKE HYDRO River за реки, MIKE URBAN за системи за събиране и MIKE 21 за 2D повърхностен поток. Те са съчетани, за да образуват уникален и ориентиран към тенденциите трифункционален инструмент за моделиране.

ARC HYDRO

Мениджърите на водните ресурси използват географска информационна система (ГИС), за да визуализират и анализират хидроложки данни за задачи като оценка на качеството на водата, оценка на наличността на вода, планиране на превенцията на водите, разбиране на природната среда и управление на водните ресурси.

Arc Hydro е отправна точка за анализ на водните ресурси с Esri® ArcGIS® софтуер.

Може да се изтегли безплатния Arc Hydro модел на данни и инструменти чрез ресурсния център Hydro на resources.arcgis.com/en/communities/hydro.

AMBIENTAL

Ambiental FloodWatch®

Системи за управление на прогнозите за наводнения и системи за управление на риска

- Инструмент с висока точност, който осигурява картографиране на опасностите от наводнения, 2D наводнение с пълно прогнозиране и анализ на въздействието върху живота
- Данни за наводненията и технология за предупреждение, предоставена чрез напълно интегрирана система и контролира системите от табло, които осигуряват разумен интелект
- Автономна система, която непрекъснато получава прогнози за времето и телеметрично динамично отчитане на времето, местоположението и тежестта на риска от наводнения.

Технически характеристики:

- ✓ Точно и надеждно прогнозиране на началото, продължителността и интензивността на наводненията.
- ✓ Задейства се от радар за дъжд, прогнози за валежите, емисии в реално време на река и телеметрия на валежите.
- ✓ Динамично разпределен хидрологичен модел на водосборния басейн с 2D хидравлична симулация.
- ✓ Подробна прогноза на въздействието, идентифицираща риска за инфраструктурата, оценка на хората и финансови загуби.
- ✓ До 7-дневно предварително предупреждение, автоматизирана, лесна за използване система с икономично и гъвкаво разгръщане.

ВОЛНА "Wave"

Програмата "Wave" ви позволява да се решат следните задачи.

1. определяне на параметрите на вълната при водния поток от река и параметрите на наводнената зона:

- максимална дълбочина на наводняване,
- ширина на наводнението и дебит,
- време на пристигане на предната част, гребена и опашката на пробивната вълна,
- максимален воден поток в обхвата,
- височина на вълната (превишение на нивото на водата над нивото на вътрешния поток);
- максималната оценка на наводнението,

2. показване на резултатите от изчисленията в таблична форма и графично под формата на напречни сечения на конструктивните секции с посочване на нивата преди и след преминаването на пробивната вълна (във файла на отчета във формат на Microsoft Word)

Резултатите от изчислението ще позволят определянето на щети върху основните производствени активи на обекта.