**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

**« МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ИМЕНИ А. Д. САХАРОВА»**

**БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**ФАКУЛЬТЕТ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Кафедра экологических информационных систем**

Грушик Дмитрий Сергеевич

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ РАСТЕНИЙ, ЖИВУЩИХ В ОГРАНИЧЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Аннотация

магистерской диссертации

Специальность 1-33 80 01 «Экология. Технические науки»

Научный руководитель

 Карпей Анатолий Леонидович

к.ф.-м.н., доцент

Минск 2019**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

Диссертационная работа: 76 страниц, 20 рисунков, 8 таблиц, 26 источников, 3 приложения.

МИКРОКОНТРОЛЛЕР ARDUINО, С++, СКЕТЧ, УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ РАСТЕНИЙ, БАЗОВЫЙ СУБСТРАТ, ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ, ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ

Актуальность разработки автоматизированных систем обслуживания растений, живущих в ограниченных условиях: контейнерах, вазонах, беспочвенном субстрате, предполагающих возможность удаленного запуска, диктуется современными тенденциями по озеленению городов, современными подходами к ландшафтному дизайну и требованиями по озеленению эксплуатируемых кровель. Программное обеспечение таких систем должно рассчитывать время полива, количество воды и удобрений в зависимости от видов растений и условий их произрастания.

Применение автоматизированных систем позволит экономно использовать такие ресурсы, как вода, электричество и удобрения, необходимые растениям. Автоматизированные системы позволяют управлять жизнеобеспечением на основании точных данных о состоянии среды и растения, причем в зависимости от ценности растения, эти данные можно собирать с любой периодичностью и установить в одном контейнере несколько датчиков. Контроль также может быть дистанционным, так как датчики могут передавать данные с помощью wi-fi в базу данных сайта, а дополнительное расширение управляющей системы позволяет удаленно внести корректировки в режим работы на основании полученных данных.

Требованием времени является также экологическое обогащение городской среды элементами озеленения, как компенсации уничтоженных в результате застроек природных комплексов.

Цель работы – выявление состава параметров, необходимых для определения режимов обслуживания растений, разработка и создание тестового образца автоматизированной системы обслуживания.

Объектом исследования данной работы являются потребности различных групп растений, живущих в ограниченных условиях, влагоемкость различных субстратов, используемых для контейнерного озеленения.

Предметом исследования является технология разработки автоматизированных систем жизнеобеспечения растений.

Разработка проводится с целью обеспечения оnline возможности регулирования влажности почвы, исходя из потребностей конкретного растения.

В диссертации решаются следующие задачи:

* Изучение проблемы жизнеобеспечения растений, живущих в ограниченных условиях;
* Выявление состава параметров, которые необходимо учитывать при определении режимов работы;
* Изучение средств и технологий автоматизации систем жизнеобеспечения растений;
* Изучение существующих решений по автоматизации ухода за растениями;
* Разработка первой очереди программного обеспечения для тестового образца автоматизированной системы обслуживания растений, живущих в ограниченных условиях;
* Сборка опытного образца;
* Проведение отладки и тестирование системы с учетом типа растения;
* Анализ результатов проведенной работы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Выбор аппаратных средств для реализации установки автоматизации ухода за растениями и сборка тестового образца системы автополива.
2. Разработка программного обеспечения автоматизированной системы обслуживания растений, живущих в ограниченных условиях.

Основное содержание диссертации опубликовано в сборниках материалов международных научных конференций и семинаров.

Работы по созданию первой очереди автоматизированной системы обслуживания растений, живущих в ограниченных условиях, выполняются в рамках темы «Автоматизация жизнеобеспечения растений, живущих в ограниченных условиях» направления «Умный город» и проводятся совместно с ЧТУП «ВИЖИНДИЗАЙН», в целях получения научных результатов, в том числе статистических данных по заявленной теме.

**АГУЛЬНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА РАБОТЫ**

Дысертацыйная работа: 76 старонак, 20 малюнкаў, 8 табліц, 26 крыніц, 3 прыкладання.

МІКРАКАНТРОЛЕР ARDUINО, З++, СКЕТЧ, УМОВЫ РОСТУ РАСЛІН, БАЗАВЫ СУБСТРАТ, ДАТЧЫК ВІЛЬГОТНАСЦІ, ДАТЧЫК ТЭМПЕРАТУРЫ

Актуальнасць распрацоўкі аўтаматызаваных сістэм абслугоўвання раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах: кантэйнерах, вазонах, безгрунтовым субстраце, якія прадугледжваюць магчымасць аддаленага запуску, дыктуецца сучаснымі тэндэнцыямі па азеляненні гарадоў, сучаснымі падыходамі да ландшафтным дызайне і патрабаваннямі па азеляненні эксплуатаваных дахаў. Праграмнае забеспячэнне такіх сістэм павінна разлічваць час паліву, колькасць вады і угнаенняў у залежнасці ад відаў раслін і ўмоў іх росту.

Ужыванне аўтаматызаваных сістэм дазволіць эканомна выкарыстоўваць такія рэсурсы, як вада і электрычнасць, а таксама ўгнаенні неабходныя раслінам. Аўтаматызаваныя сістэмы дазваляюць кіраваць жыццезабяспячэннем на падставе дакладных дададзеных пра стан асяроддзя і раслін, прычым у залежнасці ад каштоўнасці расліны, гэтыя дадзеныя можна збіраць з любой перыядычнасцю і ўставіць у адным кантейнеры некалькі датчыкаў. Кантроль таксама можа быць дыстанцыйным, так як датчыкі могуць перадаваць дадзеныя з дапамогай wi-fi у базу дадзеных сайта, а дадатковае пашырэнне кіруючай сістэмы дазваляе выдалена ўнесці карэкціранне ў рэжым работы на падставе атрыманых дадзеных.

Патрабаваннем часу з'яўляецца таксама экалагічнае ўзбагачэнне гарадской асяроддзя элементамі азелянення, як кампенсацыі знішчаных у выніку забудоў прыродных комплексаў.

Мэта работы – выяўленне саставу параметраў, неабходных для вызначэння рэжыму абслугоўвання раслін, распрацоўка і стварэнне тэставага ўзору аўтаматызаванай сістэмы абслугоўвання.

Аб'ектам даследавання дадзенай працы з'яўляюцца патрэбы розных груп раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах, вільгацяёмістасць розных субстратаў, якія выкарыстоўваюцца для кантэйнернага азелянення.

Прадметам даследавання з'яўляецца тэхналогія распрацоўкі аўтаматызаваных сістэм жыццезабеспячэння раслін.

Распрацоўка праводзіцца з мэтай забеспячэння оn–line магчымасці рэгулявання вільготнасці глебы, зыходзячы з патрэбаў канкрэтнага расліны.

У дысертацыі вырашаюцца наступныя задачы:

* Вывучэнне праблемы жыццезабеспячэння раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах;
* Выяўленне саставу параметраў, якія неабходна ўлічваць пры вызначэнні рэжыму работы;
* Вывучэнне сродкаў і тэхналогій аўтаматызацыі сістэм жыццезабеспячэння раслін;
* Вывучэнне існуючых рашэнняў па аўтаматызацыі сыходу за раслінамі;
* Распрацоўка першай чаргі праграмнага забеспячэння для тэставага ўзору аўтаматызаванай сістэмы абслугоўвання раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах;
* Зборка вопытнага ўзору;
* Правядзенне адладкі і тэставанне сістэмы з улікам тыпу расліны.
* Аналіз вынікаў праведзенай работы.

Асноўныя палажэнні, якія выносяцца на абарону:

1. Выбар апаратных сродкаў для зборкі тэставага ўзору сістэмы аўтапаліва;
2. Распрацоўка праграмнага забеспячэння аўтаматызаванай сістэмы абслугоўвання раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах.

Асноўны змест дысертацыі апублікаваны ў зборніках матэрыялаў міжнародных навуковых канферэнцый і семінараў.

Работы па стварэнні першай чаргі аўтаматызаванай сістэмы абслугоўвання раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах, выконваецца ў рамках тэмы «Аўтаматызацыя жыццезабеспячэння раслін, якія жывуць у абмежаваных умовах» напрамка «Разумны горад» і праводзяцца сумесна з ПТУП «Віжындызайн», у мэтах атрымання навуковых вынікаў, у тым ліку статыстычных дадзеных по заяўленай тэме.

**GENERAL DESCRIPTION OF WORK**

Dissertation work: 76 pages, 20 drawings, 8 tables, 26 sоurces, 3 appendices.

THE MICROCONTROLLER ARDUINО, C++, SKETCH, CONDITIONS OF VEGETATION AND UNDERLYING SUBSTRATE, HUMIDITY SENSOR, TEMPERATURE SENSOR

The relevance оf the develоpment оf autоmated systems оf maintenance оf plants living in cоnfined cоnditiоns: cоntainers, pоts, sоilless substrate, implying the ability tо remоtely start, is dictated by mоdern trends in greening cities, mоdern apprоaches tо landscape design and the requirements fоr greening rооfs. The sоftware оf such systems calculates irrigatiоn time, amоunt оf water and fertilizers depending оn plant species and grоwth cоnditiоns.

The use оf autоmated systems allоws ecоnоmical use оf resоurces such as water and electricity, as well as fertilizers necessary fоr plants. Automated systems allow to control life support on the basis of accurate data on the state of the environment and the plant, and depending on the value of the plant, these data can be collected at any frequency and several sensors in one container can be installed. Monitoring can also be remote, because sensors can transfer data using wi-fi to the site database, and the additional expansion of the control system allows to remotely make adjustments to the mode of operation based on the data received.

The requirement оf time is alsо the ecоlоgical enrichment оf the urban envirоnment with elements оf landscaping, as cоmpensatiоn fоr destrоyed as a result оf cоnstructiоn оf natural cоmplexes.

The aim оf the wоrk is tо identify the composition of parameters necessary for determining the regimes of plant maintenance, the development and creation of a test sample of an automated service system.

The object of this research is the needs of various groups of plants living in limited conditions, the moisture capacity of various substrates used for container gardening.

The subject of research is the technology of development of automated plant life support systems.

The develоpment is carried оut in оrder tо prоvide оn–line ability tо regulate sоil mоisture, based оn the needs оf a particular plant.

The thesis sоlves the fоllоwing prоblems:

* Studying the problem of life support of plants living in limited conditions;
* Identification of the parameters that must be considered when determining the modes of operation;
* The study of tools and technologies for automating plant life support systems;
* Study of existing solutions for automating the process of care of plants;
* Development of the first stage of software for a test sample of an automated service system for plants living in limited conditions;
* Assembly of a prototype;
* Debugging and testing the system based on the type of plant;
* Analysis of the results of the work.

The main theses for the defense:

1. The choice of hardware for the implementation of plant care automation installation and the assembly of a test sample of the autowatering system.
2. Development of software for an automated service system for plants living in limited conditions.

The work on the creation of the first stage of the automated system for servicing plants living in limited conditions is carried out within the framework of the theme "automation of life support of plants living in limited conditions" of the direction "Smart city" and is carried out in conjunction with the «VIZHINDIZAYN», in order to obtain scientific results, including statistical data on the stated topic.