

Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси

XXII Международная
научно-техническая конференция

**РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

РИНТИ-2023

16 ноября 2023 г., Минск

Доклады

Минск
ОИПИ НАН Беларуси
2023

УДК 002; 004

Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2023) : доклады XXII Международной научно-технической конференции, Минск, 16 ноября 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – 400 с. – ISBN 978-985-7198-15-3.

Представлены доклады XXII Международной научно-технической конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2023), Минск, 16 ноября 2022 г., в которых рассмотрены концептуальные основы создания Единого республиканского центра организации доступа к мировым электронным информационным ресурсам, результаты научно-методического обеспечения развития информатизации в 2022–2023 гг., роль человеческого капитала в развитии цифровизации и информационного общества в контексте качества образования, состояние и перспективы цифрового развития Республики Беларусь, вопросы непрерывной подготовки кадров в области кибербезопасности для цифровой трансформации и цифрового развития отраслей экономики Беларуси, необходимые условия технологического суверенитета в сфере ИКТ, факты истории создания белорусской вычислительной техники и др.

Рассмотрены вопросы научно-методического, информационного, технологического и правового обеспечения цифровой трансформации, проектирования и внедрения автоматизированных систем научно-технической информации, библиотечно-информационных систем и технологий, публикационной активности ученых, а также искусственного интеллекта и когнитивных технологий в информатизации.

Материалы конференции будут полезны специалистам в области информационно-коммуникационных технологий, занимающимся научно-методическим обеспечением информатизации и решением задач построения ИТ-страны, цифровой экономикой, разработкой и внедрением автоматизированных информационных систем управления, систем научно-технической информации, автоматизированных библиотечно-информационных систем и технологий, а также развитием информационной инфраструктуры Беларуси и других стран, реализацией проектов государственных и отраслевых программ в сфере информатизации.

Одобрены программным комитетом и печатаются по решению редакционной коллегии Объединенного института проблем информатики Национальной академии наук Беларуси в виде, представленном авторами.

Научные редакторы:

доктор военных наук, кандидат технических наук, доцент С. В. Кругликов
кандидат технических наук, доцент Р. Б. Григянец
кандидат технических наук, доцент В. Н. Венгер

ISBN 978-985-7198-15-3

© ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», 2023

ІНТЭРАКТЫЎНЫЯ КАРТЫ РАЗМЯШЧЭННЯ ЗІМАВАЛЬНЫХ ЯМ У РЫБАЛОЎНЫХ УЗГОДДЗЯХ

М. М. Слесарава, Д. І. Латышэвіч, Д. П. Танюкевіч, У. У. Назараў,
Ю. В. Шаховіч, Я. С. Зяноўка, Ю. С. Гецэвіч
Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі НАН Беларусі, Мінск

Апісаны Fish Pits Navigator – сэрвіс інтэрактыўных карт размяшчэння зімавальных ям з іх каардынатамі на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь. Падрабязна высвятлены праграмныя інструментальныя сродкі і тэхналогіі распрацоўкі праграмага комплексу трох версій (Web, iOS і Android) на беларускай, англійскай і рускай мовах.

Уводзіны

Шырокая сетка вадаёмаў Рэспублікі Беларусь (азёры, рэкі, сажалкі і каналы) стварае выдатныя ўмовы для рыбнай лоўлі. Размяшчэнне нашай краіны на скрыжаванні некалькіх водных сістэм, такіх як Днепр, Заходняя Дзвіна і Нёман, забяспечвае разнастайнасць рыбных відаў і ўнікальных месцаў для лоўлі. Па даных на 2021 г. у Беларусі зарэгістравана каля 11 тыс. вадаёмаў і больш за 60 відаў рыб.

У натуральных умовах рыба праводзіць зіму на зімавальных ямах або на больш глыбокіх участках вадаёмаў. Як правіла, рыбы насяляюць адны і тыя ж зімавальныя ямы, дзе яны становяцца лёгкай здабычай для недабрасумленых рыбакоў. У сувязі з гэтым уведзены ахоўныя меры, якія забяспечваюць прадухіленне масавай лоўлі рыбы на ямах у перыяд зімоўкі. У адпаведнасці з Указам Прэзідэнта Рэспублікі Беларусь ад 21.07.2021 № 284 «Аб рыбалоўстве і рыбалоўнай гаспадарцы» забараняецца лоўля ўсіх відаў рыб, калі яна шматлікімі групамі залягае ў ямах і іншых сховішчах і праводзіць зімовы перыяд у нерухомым стане.

Для лепшай арыентацыі па тых вадаёмах, дзе забаронена рыбалка, супрацоўнікамі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АПП НАН Беларусі створаны комплекс інтэрактыўных карт зімавальных ям у рыбалоўных угоддзях з указаннем каардынат іх меж. *Fish Pits Navigator* – сэрвіс, які прадстаўляе інтэрактыўную карту зімавальных ям з іх каардынатамі. Гэтыя месцы недаступны для рыбалкі згодна з вышэйзгаданым указам. Дадзенае прыстасаванне прадстаўлена на Web-, iOS- і Android-платформах на трох мовах: беларускай, рускай і англійскай.

1. Распрацоўка макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце размяшчэння зімавальных ям

Праграмавая рэалізацыя прадстаўлення макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце размяшчэння зімавальных ям абапіраецца на сучасныя інструментальныя сродкі і тэхналогіі распрацоўкі вэб-сайтаў. Усе прадстаўленыя ніжэй прылады з'яўляюцца бясплатнымі з адчыненым зыходным кодам, што мэтазгодна выкарыстоўваць для бесперапынных дапрацовак і тэсціравання. Важнай умовай з'яўляецца таксама магчымасць інтэграцыі адной прылады з іншай для спрашчэння выпраўлення памылак і багаў у прыстасаванні. Для распрацоўкі макетнага абразца інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце былі абраны наступныя інструментальныя сродкі:

- высокаўзроўневая мова праграмавання *Python*;
- фрэймворк *Django*;
- дынамічная мова праграмавання *JavaScript* (распрацаваны ўсе старонкі сайта, для таго каб падлучыць вольны рэдактар *Ckeditor*);
- свабодны рэдактар *Ckeditor* (выкарыстоўваецца для рэдагавання тэкстаў);
- мова гіпертэкставай разметкі *HyperText Markup Language* (выкарыстоўваецца для адлюстравання напісанага кода ў браўзэры);
- фармальная мова апісання вонкавага выгляду дакумента *Cascading Style Sheets* (для выкарыстання розных стыляў да тэксту, малюнкаў, прэзентацый на старонцы сайта).

Так як макетнаму абразцу інтэрнэт-партала для навігацыі па інтэрактыўнай карце неабходны хуткі доступ і лёгкае змяненне даных, для працы быў прыменены сучасны падыход бесперарыўнай распрацоўкі *DevOps*. Часткай комплексу стала API для сувязі з Android і iOS мабільнымі праграмамі.

Асноўнымі магчымасцямі распрацаванага макетнага абразца інтэрнэт-партала з’яўляецца праца:

- з тэкставым кантэнтам на некалькіх мовах;
- каардынатамі (даданне і выдаленне некалькіх каардынат па адной мясцовасці);
- выявамі (загрузка і даданне вадзяных знакаў).

Пазнаёміцца з вэб-версіяй навігатора па рыбных зімавальных ямах можна на афіцыйным сайце: <https://fish-pits.krokom.by/>. Сэрвіс прадстаўляе пералік рэк, што працякаюць па тэрыторыі нашай краіны, віды рыб, якія насяляюць вадаёмы, а таксама карта з адзначэннем усіх зімавальных ям. Націснуўшы на любую кропку на карце, карыстальнік атрымае інфармацыю па зімавальных ямах. Кожная яма адзначаецца назвай ракі, вобласці і раёна, дзе яна знаходзіцца, указаннем месца і каардынатамі пачатку заканчэння зімавальнай ямы, а таксама працягласцю. Таксама карыстальнік можа абраць асобную вобласць Беларусі і прагледзець спіс раёнаў з падрабязным апісаннем зімавальных ям і іх каардынаты. Такім чынам, кожны рыбак сарыентуецца, дзе нельга лавіць рыбу.

2. Распрацоўка iOS-версіі навігатора па рыбных зімавальных ямах

На мал. 1 прадстаўлены макетны абразец iOS-версіі мабільнага прыкладання (<https://apps.apple.com/by/app/fish-pits-navigator/id1614399710>). Асяроддзем распрацоўкі абрана *Xcode*, інтэграванае асяроддзе распрацоўкі (IDE) праграмнага забеспячэння для платформаў *macOS*, *iOS*, *watchOS* і *tvOS* карпарацыі Apple. Стабільныя версіі распаўсюджваюцца бясплатна праз Mac App Store.

Зарэгістраваныя распрацоўшчыкі таксама маюць доступ да бэта-зборак праз сайт Apple Developer. *Xcode* уключае ў сабе большую частку дакументацыі распрацоўшчыка ад Apple і *Interface Builder* (выкарыстоўваецца для стварэння графічных інтэрфейсаў). Пакет *Xcode* уключае змененую версію вольнага набору кампілятараў *GNU Compiler Collection* і падтрымлівае мовы *C*, *C++*, *Objective-C*, *Objective-C++*, *Swift*, *Java*, *AppleScript*, *Python* і *Ruby* з рознымі мадэлямі праграмавання, у тым ліку (але не абмяжоўваючыся) *Cocoa*, *Carbon*. Для навігатора па рыбных зімавальных ямах абрана мова праграмавання *Swift*.

Swift – гэта хуткая і эфектыўная мова праграмавання з водгукам у рэальным часе, які можна ўставіць у гатовы код *Objective-C* без нейкіх абмежаванняў. Цяпер распрацоўшчыкі могуць не толькі пісаць больш надзейныя і бяспечныя коды, але таксама эканоміць час і ствараць прыкладанні з пашыранымі магчымасцямі. *Swift* выключае вялікі

пласт распаўсюджаных праграмных памылак пры дапамозе прымянення сучасных праграмных патэрнаў, менавіта:

- змены заўсёды ініцыялізаваны да таго, як будуць выкарыстаны;
- індэксы масіваў правяраюцца на out-of-bounds памылкі;
- цэлыя лікі правяраюцца на перапаўненне;
- апцыяналы гарантуюць, што значэнні *nil* будуць відавочна апрацаваны;
- аўтаматычнае кіраванне памяццю;
- апрацоўка памылак дазваляе ажыццяўляць кантраляванае ўзнаўленне ад непрадбачаных памылак.



Мал. 1. iOS-версія навігатора па рыбных зімавальных ямах

Код на Swift скампіляваны і аптымізаваны, каб атрымліваць максімальную аддачу ад сучаснага абсталявання. Сінтаксіс стандартнай бібліятэкі спраектаваны, засноўваючыся на кіраўніцтве, што самы відавочны і просты спосаб напісання кода з’яўляецца лепшым варыянтам. Камбінацыя бяспекі і хуткасці робіць Swift найлепшым кандыдатам для напісання праграм ад узроўню “Hello, World!” і да цэлай аперacyjнай сістэмы.

У мабільнай версіі выкарыстоўваецца фрэймворк *User interface kit (UIKit)*. Гэта набор гатовых рашэнняў карыстальніцкага інтэрфейсу, напрыклад, дызайн кнопак, палей ўводу, меню, форм – ўсе тыя элементы, што дапамагаюць карыстальнікам узаемадзейнічаць з сайтамі або прыкладаннем. Ён дазваляе не толькі хутка і якасна ствараць кожную наступную старонку з выкарыстаннем кампанентаў і па ўзоры папярэдніх, але і з’яўляецца галоўным дызайнерскім дакументам праекта, да якога звяртаюцца ўсе на кожным этапе працы (дызайнеры, вярстальнікі, распрацоўшчыкі).

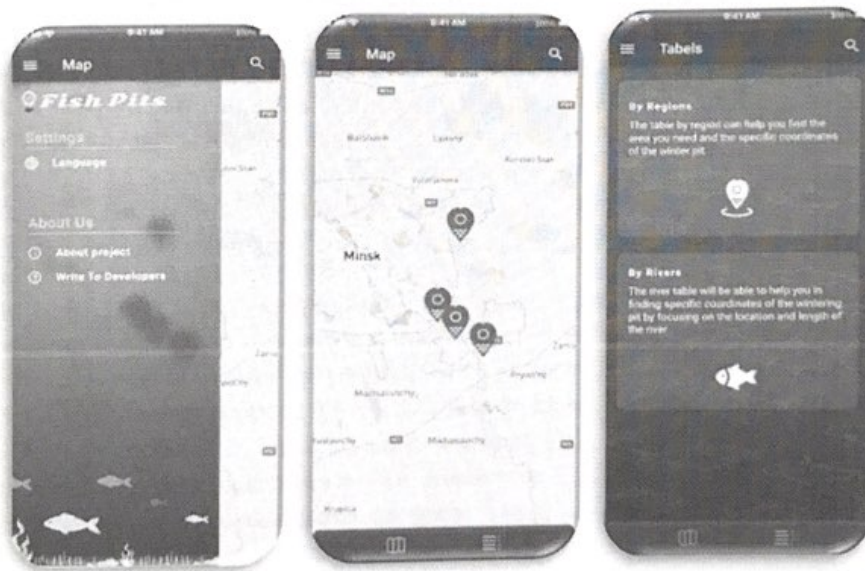
У прыкладанні таксама выкарыстоўваюцца такія бібліятэкі, як *Alamofire*, *Google Maps*, *SwiftyJSON*, *NVActivityIndicator*. Мабільнае версія iOS размешчана на тэсце праз дадатак *TestFlight*. Гэта інтэрнэт-сэрвіс для ўстаноўкі і тэсціравання мабільных прыкладанняў, які ў цяперашні час належыць Apple Inc і прапануецца толькі распрацоўшчыкам iOS. Распрацоўшчыкі падпісваюцца ў сэрвісе для распаўсюджвання прыкладанняў унутраным або знешнім бэта-тэстэрам, якія пасля могуць адпраўляць водгукі аб дадатку. *TestFlight SDK* дадаткова дазваляе атрымліваць доступ да анлайн-журналаў, справаздач аб збоях і водгукаў тэсціроўшчыкаў. *TestFlight* дазваляе ўдзельнічаць

у бэта-тэсціраванні як унутраным, так і знешнім карыстальнікам, а праверка бэта-версіі прыкладання, неабходная для знешняга тэсціравання, значна спрашчае працэс фінальнай праверкі пры публікацыі ў AppStore.

Распрацоўка сістэмы навігацыі па GPS кропках размяшчэння зімавальных ям праводзілася з дапамогай інтэрактыўных карт *Google Maps* – вэб-платформы для будовы карт і маршрутаў. Гэта платформа дае магчымасць рабіць фотаздымкі са спадарожніка, аэрафотаздымку, бачыць карты вуліц, інтэрактыўныя панарамныя выглядывы вуліц на 360°, умовы руху транспарту ў цяперашнім часе і планаванне маршруту для падарожжа пешшу, на аўтамабілі, ровары і грамадскім транспарце.

3. Распрацоўка і тэсціраванне макетнага абразца прыстасавання для Android-платформы

Распрацаваны і пратэсціраваны макетны абразец для платформы Android адлюстраваны на мал. 2. Як сайт і макетны абразец прыкладання для платформы iOS ён мае наступныя раздзелы і функцыі: галоўная старонка, апісанне праекта і пераключэнне мовы, мапа са спісам зімавальных ям, сартыроўка ям па рэках і рэгіёнах (<https://apps.apple.com/by/app/fish-pits-navigator/id1614399710>).



Мал. 2. Структурная схема базы даных

Для распрацоўкі Android-версіі сэрвіса былі выкарыстаны наступныя прылады: *Google Map* – для адлюстравання каардынатаў кропак і рэгіёнаў кропак рыбных ям; *RxKotlin* – для хуткай апрацоўкі атрыманых даных з сервера; *Retrofit services* – для атрымання даных з сервера.

Пры старце выкарыстання прыстасавання загружаецца галоўная старонка, на якой адлюстравана мапа з усімі кропкамі рыбных зімавальных ям. Пры націску на канкрэтную кропку можна праглядзець інфармацыю пра гэту кропку (да якога рэгіёна адносіцца яма, якая даўжыня і шырата гэтай кропкі і г. д.). Унізе знаходзіцца кнопка перахода да старонкі з усімі кропкамі. На гэтай старонцы можна абраць, па якім параметры адбудзецца пошук – па рэгіёнах ці па рэках. Пасля націску на кнопку “Па рэгіёнах” адбудзецца пошук – па рэгіёнах ці па рэках. Пасля націску на кнопку “Па рэках” адбудзецца пошук – па рэках, якія адносяцца да гэтага рэгіёну. Пры націску “Паказаць на мапе” ўнізе з’явіцца маленькае

акно з мапай і гэтай кропкай. Пры націску “*Па рэках*” адбываецца тое ж самае, але адлюстроўваецца спіс кропак у адной рацэ, нават калі яна знаходзіцца ў некалькіх рэгіёнах.

Зверху прыстасавання знаходзіцца кнопка “*Бургер*”, пры націску на якую адлюстроўваецца бакавое меню, дзе можна абраць мову і напісаць водгук нашым распрацоўшчыкам. Android-версія лёгкая і зручная для карыстання на любым даступным смартфоне без абмежавання яго тэхнічных магчымасцей.

Заклучэнне

Такім чынам, прадстаўлены сэрвіс інтэрактыўных карт размяшчэння зімавальных ям з іх каардынатамі мае шэраг карысных функцый:

1. Ахова рыбных рэсурсаў. Інтэрактыўныя карты дазваляюць кантраляваць выкарыстанне зімавальных ям рыб і прадухіляць незаконны і шкодны вылаў. Яны могуць выкарыстоўвацца для маніторынгу рыбных папуляцый, планавання і рэгулявання рыбалоўства, а таксама для прыняцця мер па захаванні і аднаўленні рыбных рэсурсаў.

2. Паляпшэнне эфектыўнасці рыбалоўства. Ведаючы месцазнаходжанне зімавальных ям рыб, рыбакі могуць аптымізаваць свае ўловы. Інтэрактыўныя карты дазваляюць ім спланаваць свой маршрут, пазбегнуўшы забароненыя месцы для лоўлі.

3. Інтэрактыўныя карты прадастаўляюць каштоўную інфармацыю для даследаванняў аб паводзінах рыб, міграцыйных шляхах, зменах рыбных папуляцый і іншых важных аспектах. Яны дазваляюць навукоўцам лёгка абменьвацца данымі і ўзаемадзейнічаць з іншымі даследчыкамі, што спрыяе развіццю навуковых ведаў аб марской біялогіі і ахове прыроды. Сэрвіс прадстаўлены ў адкрытым доступу на трох платформах (Web-, iOS-, Android-версіі), што спрыяе бесперапыннаму доступу на любым прыстасаванні як простаму карыстальніку, так і прафесійнаму даследчыку ці іхтыёлагу.

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Деев Н. А., Бокуть Л. В., Ковалев М. Я.**
Интеллектуальный анализ данных и цифровые технологии:
важнейшие результаты 2022 года..... 154
- Ганчерёнок И. И., Горбачев Н. Н., Хидиров У. Д., Абдихаиров Р. А.**
Моделирование Международного центра открытых
образовательных ресурсов 159
- Григянец Р. Б., Успенский Ал. А., Венгеров В. Н.**
Формирование и ведение единого информационного ресурса по обеспечению
инновационной деятельности и трансфера технологий в НАН Беларуси 164
- Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Молчан Ж. М., Котов В. И., Успенский А. Ал.,
Успенский Ал. А., Прибыльский М. С.**
О повышении компетенций сотрудников НАН Беларуси в сфере
трансфера технологий..... 168
- Успенский А. Ал., Успенский Ал. А.**
Новые интернет-инструменты продвижения разработок, продукции и услуг,
предоставляемые Республиканским центром трансфера технологий
организациям НАН Беларуси..... 172
- Горбач Л. А.**
Медицинские нейронные сети: возможности, ограничения, области применения..... 176
- Липницкий С. Ф., Степура Л. В.**
Поиск и лексико-семантическая обработка научно-технической информации 181
- Дравица В. И., Король И. А., Полещук А. В.**
Цифровые экосистемы идентификации и прослеживаемости товаров
в цепях поставок..... 186
- Дыдо В. В., Люціч М. С., Павуціна М. А., Драгун А. Я., Хахлоў В. А.,
Трафімаў А. С., Зяноўка Я. С., Гецэвіч Ю. С.**
Беларускамоўны галасавы AI-асістэнт 190
- Григянец Р. Б., Рабушко К. А.**
Интеллектуализация информационно-поисковых систем с базами документов
неоднородной структуры 195
- Слесарова М. М., Латышэвіч Д. І., Танюкевіч Д. П., Назараў У. У.,
Шаховіч Ю. В., Зяноўка Я. С., Гецэвіч Ю. С.**
Інтэрактыўныя карты размяшчэння зімавальных ям у рыбалоўных узгоддзях 200
- Павлов П. А., Коваленко Н. С.**
Ресурсно-процессная модель распределенных вычислений при ограниченном
числе копий программного ресурса 205