

на поверхню від зануреної телеметричної апаратури (телесистеми) і чітко орієнтувати необхідну траєкторію стовбура.

З урахуванням набутого нами досвіду ведеться робота по створенню нового електробура, який буде працювати від двигуна постійного струму, що дозволить оперативно змінювати частоту обертання породоруйнівного інструменту, і відповідно значно покращить відпрацювання доліт та збільшить механічну швидкість буріння.

Література

1. Кулиев, С. М. Температурный режим бурящихся скважин [Текст] / С. М. Кулиев. – М. Недра, 1968. – 186 с.
2. Угинчус, А. А. Гидравлика и гидравлические машины [Текст] / Угинчус, А. А. – Издательство Харьковско-го университета. Харьков. 1970. – 396 с.
3. Электробурь: техническое описание и инструкция по эксплуатации [Текст]. – 1978. – 56 с.
4. Патент на изобретение РФ N2321717 МПК E21B 4/04 [Текст] / Кекот О. В., Бунчак З. В., Вовкив Т. Б., Дудар О. С., Турянский О. А.. – Электробур для бурения нефтяных и газовых скважин, 2004. – 8 с.
5. Сафаров, Ю. А. Электробурение [Текст] / Ю. А. Сафаров, А. Б. Фрадкин. – Баку: Азнефтеиздат, 1957. – 191 с.
6. Сергеев, П. С. Проектирование электрических машин [Текст] / П. С. Сергеев. – М. Энергия, 1969. – 632 с.
7. Яремійчук, Р. С. Напрямки створення української технології буріння свердловин, конкурентноспроможних на світовому рівні [Текст] / Р. С. Яремійчук // Нафтова і газова промисловість. – 1997. – Вип. 4. – С. 272.

8. Brett, J. E. The genesis of Bit-induced torsional Drillstring SPE 21 [Text] / J. E. Brett, 1993. – 115 p.
9. Cavo Drilling Motors. Ltd Co [Text]. – Motor Operation Manual Fourth edition, 2005 – 237 p.
10. Dean, E. Gaddy Russian sharest technical Rnow with U.S. [Text] / E. Dean // Oil & Gas Journal. – 1999. – P. 155.

References

1. Kuliev, S. M. (1968). Temperaturnyi rezhim buriashchih skvazhin. Moscow: Nedra, 186.
2. Uginchus, A. A. (1970). Gidravlika i gidravlicheskie mashiny. Izdatel'stvo Har'kovskogo universiteta. Kharkiv, 396.
3. Elektrobury: tekhnichnyy opys ta instruksiya z ekspluatatsiyi (1978), 56.
4. Kekot, O. V., Bunchak, Z. V., Vovkiv, T. B., Dudar, O. S., Turyans'kyu, O. A. Patent na vynakhid RF N2321717 MPK E21V 4/04. Elektrobur dlya burinnya naftovykh i hazovykh sverdlvovyn, 8.
5. Safarov, Yu., Fradkina, A. B. (1957). Elektroburinnya. Baku.: Aznefteizdat, 191.
6. Serhyeyev, P. S. (1969). Proektuvannya elektrychnykh mashyn. Moscow: Enerhiya, 632.
7. Yaremiychuk, R. S. (1997). Napryamky sozdanyya ukrayins'koi tekhnolohiyi burinnya sverdlvovyn, konkurentnospromozhnykh na svitovomu Rivni. Naftova ya hazova promyslovisht', 4, 272.
8. Brett, J. E. (1993). The henezys Bit-indukovanoyi kruchennya buryl'noyi kolony SRE 21, 115.
9. Savo Burinnya Motohs. TOV So (2005). Motoh Operatsiya Manual Fourth vydannya, 237.
10. Dean, E. (1999). Heddi Rosiyi sharest tekhnichna Rnow z SSHA. Oil & SAS Journal, 155.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Фик І. М.
Дата надходження рукопису 24.06.2015*

Діхтяренко Костянтин Вікторович, кандидат економічних наук, Голова ради директорів, корпорація «Харківмаш», вул. Лодзинська, 8 а, м. Харків, Україна, 61099

Червінський Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент, головний конструктор, корпорація «Харківмаш», вул. Лодзинська, 8 а, м. Харків, Україна, 61099

Пушишев Андрій Ігорович, провідний конструктор, корпорація «Харківмаш», вул. Лодзинська, 8 а, м. Харків, Україна, 61099

УДК 004.75

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.46366

ПІДХІД ДО КОМПОНУВАННЯ REST-СЕРВІСІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

© **Б. В. Булах, В. С. Яременко**

Представлено підхід до організації виконання інженерних обчислень в розподілених системах інженерних розрахунків, який полягає у виконанні окремих етапів обчислень як послідовності викликів REST веб-сервісів, причому ця послідовність автоматично вибудовується відповідно до конкретної вирішуваної задачі та автоматично виконується без участі користувача

Ключові слова: інженерні обчислення, розподілені обчислення, сервісно-орієнтована архітектура, REST, композиція сервісів

An approach to organization of the execution of engineering calculations in the distributed engineering computing systems is presented. According to it the separate stages of the computing work flow are executed as the sequence of REST services' invocations. This sequence is constructed automatically depending on the concrete user's goal and is executed automatically without the user intervention

Keywords: engineering calculations, distributed computing, service-oriented architecture, REST, service orchestration

1. Вступ

Актуальним на сьогодні напрямом розвитку програмного забезпечення для інженерних розрахунків, комплексів автоматизованого проектування, систем автоматизованої підтримки наукових досліджень є інтеграція із зовнішніми апаратними або програмними засобами для розширення функціоналу та підняття якості обслуговування користувачів на новий рівень. Так, залучення зовнішніх обчислювальних ресурсів (суперкомп'ютерів, грид-систем, хмарних ресурсів) сприятиме подоланню проблеми ресурсного дефіциту, притаманну програмному забезпеченню для персональних комп'ютерів, що дозволить ефективно вирішувати значно складніші та витратніші за часом задачі. А залучення зовнішнього програмного забезпечення дозволить синтезувати рішення для ширшого кола задач [1].

Інтеграція зовнішніх ресурсів у склад комплексів інженерних обчислень значно спрощується при переході на сервісно-орієнтовану архітектуру (COA [2]). В рамках цього підходу доступ до віддаленого функціоналу організується через стандартні протоколи та відкриті інтерфейси. Нині існують два основні підходи до реалізації COA: SOAP веб-сервіси та REST веб-сервіси. Якщо перший підхід передбачає вищий рівень стандартизації, визначаючи стандарти опису інтерфейсів, структури повідомлень та даних, що передаються (XML, SOAP, WSDL [3]), то REST-сервіси не накладають таких обмежень, орієнтуючись виключно на можливості протоколу HTTP, і, тому, є простішими у реалізації, що і обумовило їх популярність сьогодні.

Втім, якщо інтеграція зовнішніх компонентів в структуру програмних комплексів за принципами COA є вже типовим рішенням, то питання декомпозиції функціоналу комплексів інженерних обчислень на складові сервіси з послідуною їх композицією “на льоту” залежно від конкретних задач користувачів є проблемою, дослідження якої ще не завершено.

2. Постановка проблеми

Метою, що переслідує дана стаття, є дослідження способів організації виконання довільних обчислювальних сценаріїв в комплексах інженерних обчислень з використанням REST-сервісів. Нехай маємо набір REST-сервісів, що реалізують окремі кроки в можливому числовому експерименті (наприклад, сервіс перетворення форматів даних, сервіс моделювання, сервіс візуалізації результатів обчислень тощо). Задача полягає в тому, щоб автоматизувати виконання окремих сервісів в такій послідовності, яка гарантує отримання очікуваного результату: а) визначити послідовність, в якій слід викликати сервіси, б) узгодити формати даних, що передаються з виходу одного сервісу на вхід іншого, в) визначити всі технічні деталі, необхідні для успішного виклику кожного сервісу, г) на основі інформації, зібраної у попередніх пунктах, провести автоматичне виконання послідовності REST-сервісів.

3. Літературний огляд

Дослідження у напрямку синтезу вирішення обчислювальної задачі з набору веб-сервісів ведуться

вже давно, хоча реальних комплексів інженерних обчислень, які б вийшли за рівень “прототипів” та “макетів”, небагато. Деякі з них орієнтуються на SOAP-сервіси, для яких існують стандартні засоби реалізації взаємодії сервісів, такі як стандарт WS-BPEL [4]. Існують й інші засоби “оркестрування” сервісів, що набули меншого поширення, але добре відомі у дослідницьких колах, наприклад Taverna Workbench [5]. Однак, складаючи обчислювальний сценарій з окремих сервісів власноруч, інженер стикається з багатьма низькорівневими деталями узгодження взаємодії сервісів, які можуть відштовхнути недосвідчених користувачів. В якості прикладу можливого вирішення цієї проблеми можна навести комплекс проектування з можливостями міждисциплінарних досліджень GridALLTED [6], який дозволяє компонувати маршрут числових обчислень у зручному графічному редакторі, приховуючи такі низькорівневі деталі від користувача, але при цьому використовуючи стандартний WS-BPEL-сервер для автоматичного виконання сценаріїв обчислень. Відносним недоліком цього комплексу є те, що він розрахований на SOAP-сервіси, при тому, що кількість доступних відкритих сервісів для інженерії невелика, при цьому більшість із них вже реалізовані як REST-сервіси, а розробка нових REST-сервісів простіша за розробку SOAP-сервісів. Прикладом відкритих REST-сервісів для інженерних розрахунків може слугувати бібліотека сервісів WolframAlpha [7, 8], що дублює частину функціоналу, доступного в добре відомому пакеті математичних розрахунків Mathematica.

4. Обчислення як композиція REST-сервісів

Основним питанням, яке слід вирішити при проектуванні програмного комплексу, який буде “споживати” функціонал “екосистеми” REST-сервісів для виконання довільних сценаріїв обчислень, є спосіб “оркестрування” (англ. orchestration) веб-сервісів (тобто, їх автоматичного узгодженого виконання, основні 4 етапи якого вказані при постановці задачі статті). Класичний механізм “оркестрування” на вхід прийме набір відомостей про наявні сервіси, технічні деталі взаємодії з ними, послідовність виконання викликів сервісів та маршрути передачі даних між сервісами. Таким чином, наприклад, працює WS-BPEL-сервер.

Замість передачі механізму оркестрування вже готових відомостей щодо послідовності виконання сервісів пропонується пов'язати його з базою знань, основаній на відкритій онтології про наявні сервіси, яка включатиме [9]:

- ієрархію загальних понять, що мають відношення до REST-сервісів (“сервіс”, “сервер”, “URI/URL”, “операція”, “тип операції”, “протокол”, “вхідні дані”, “вихідні дані”, “формат даних” та ін.),
- ієрархію понять, що мають відношення до специфіки задач, що вирішуються (формати даних інженерних пакетів, “графік”, “аналіз”, “обчислення”, “математичний вираз”, “таблиця” та ін.),
- базу фактів про наявні сервіси (опис властивостей наявних, зареєстрованих сервісів в рамках вищевказаних груп понять).

Залучення семантичних технологій в механізм оркестрування [10] дозволить спростити інтеграцію нових сервісів до складу комплексу, оскільки частина інформації, необхідної для узгодженого виконання сервісів, може бути потім отримана (виведена) через алгоритми здійснення логічних висновків над онтологіями. Загальна архітектура такого комплексу представлена на рис. 1.

В якості простого прикладу розглянемо набір сервісів, що може бути використаний при проектуванні фільтрів аналогових сигналів. WolframAlpha надає можливість використати ряд своїх REST-сервісів (перелік наведено в табл. 1) для цієї загальної задачі.

Тоді, якщо описати ці сервіси в рамках запропонованої онтології, стає можливим автоматично використовувати ці дані для побудови маршруту автоматичного виконання даних сервісів для отримання конкретного результату. На рис. 2 показано граф, що виведений з онтології та описує можливі маршрути виконання сервісів відповідно до заданих вхід-

них та вихідних даних. Широким пунктиром показані вхідні дані, задані користувачем. Тонким пунктиром – вихідні дані, які він хоче отримати.

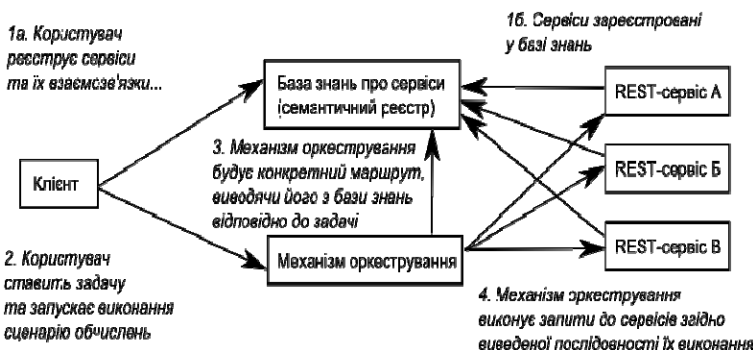


Рис. 1. Узагальнена архітектура обчислювального комплексу, що розглядається

Після уточнення входів та виходів механізм оркестрування починає свою роботу. Його основною задачею є створення порядку проходження даних через різні REST-сервіси для того, щоб отримати необхідний кінцевий результат (рис. 3).

Таблиця 1

REST-сервіси для розрахунку фільтрів

№	Опис	К-сть вх.	Опис вхідних параметрів	К-сть вих.	Опис вихідних параметрів
1	Побудова графіку функції однієї дійсної змінної	1	Функція однієї дійсної змінної	1	Графічне зображення функції
2	Перетворення Лапласа функції однієї дійсної змінної	1	Функція однієї дійсної змінної	1	Зображення функції (по Лапласу)
3	Зворотне перетворення Лапласа добутку двох зображень (фільтрація сигналу)	2	Зображення вхідного сигналу; передавальна характеристика	1	Вихідний сигнал
4	Перетворення числових характеристик фільтра Чебишева I порядку	1	Масив із п'яти числових характеристик	4	Передавальна характеристика; АЧХ; ФЧХ; карта полюсів на нулів
5	Перетворення числових характеристик фільтра Баттерворта	1	Масив із п'яти числових характеристик	4	Передавальна характеристика; АЧХ; ФЧХ; карта полюсів на нулів



Рис. 2. Граф, що є основою для вибору маршруту виконання REST-сервісів

Наприклад, якщо потрібно отримати графічне представлення функції, то починаючи із поняття «Вхідний сигнал» механізм починає пошук поняття «Графічне представлення функції». Як тільки маршрут знайдений, то по цьому маршруту починається прохід в одному напрямку. Якщо зустрічається зв'язок типу «Представляє собою», то він пропускається, бо дані по обидва боки цього зв'язку є еквіва-

лентними. Якщо ж зустрічається зв'язок «Приймає на вхід», то відбувається перетворення, результат якого отримує ідентифікатор наступного стану. У випадку, коли на виході REST-сервіс отримує декілька результатів, то для того, щоб повторно не були виконані ті самі перетворення, усі отримані дані одразу позначаються як існуючі і окремий пошук кожних припиняється.

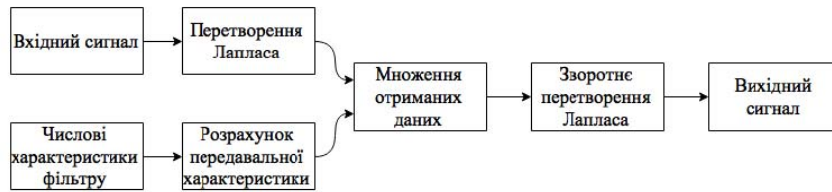


Рис. 3. Результуючий маршрут виконання операцій

5. Апробація результатів досліджень

Описаний підхід до оркестрування REST-сервісів був експериментально перевіреним на прикладі учбового веб-додатку для розрахунку фільтрів, що використовує сервіси WolframAlpha. На рис.4. наведено інтерфейс користувача, за допомогою якого можна поставити конкретну задачу – розрахувати передаточну характеристику фільтрів Чебишева та Батерворта за набором вимог до фільтру, та отримати зображення відфільтрованого сигналу.

Веб-додаток та механізм оркестрування були реалізовані з використанням засобів ASP.NET. На рис. 5, 6 показані результати розрахунку, що підтверджують працездатність розглянутого підходу та коректність роботи програмної реалізації.

Семантичний веб-додаток для фільтрації сигналів

Вхідні дані

Вхідний сигнал (функція змінної t):

<p>Фільтр Баттерворта</p> <p>Згасання в смузі пропускання (дБ) <input type="text" value="4"/></p> <p>Згасання в смузі затримки (дБ) <input type="text" value="3"/></p> <p>Мінімальне ослаблення в смузі затримки (дБ) <input type="text" value="24"/></p> <p>Частота зрізу смуги пропускання (Гц) <input type="text" value="100"/></p> <p>Частота зрізу смуги затримки (Гц) <input type="text" value="4000"/></p>	<p>Фільтр Чебишева</p> <p>Згасання в смузі пропускання (дБ) <input type="text" value="2"/></p> <p>Згасання в смузі затримки (дБ) <input type="text" value="5"/></p> <p>Мінімальне ослаблення в смузі затримки (дБ) <input type="text" value="25"/></p> <p>Частота зрізу смуги пропускання (Гц) <input type="text" value="1000"/></p> <p>Частота зрізу смуги затримки (Гц) <input type="text" value="15000"/></p>
--	---

Рис. 4. Вхідні дані для вирішення задачі

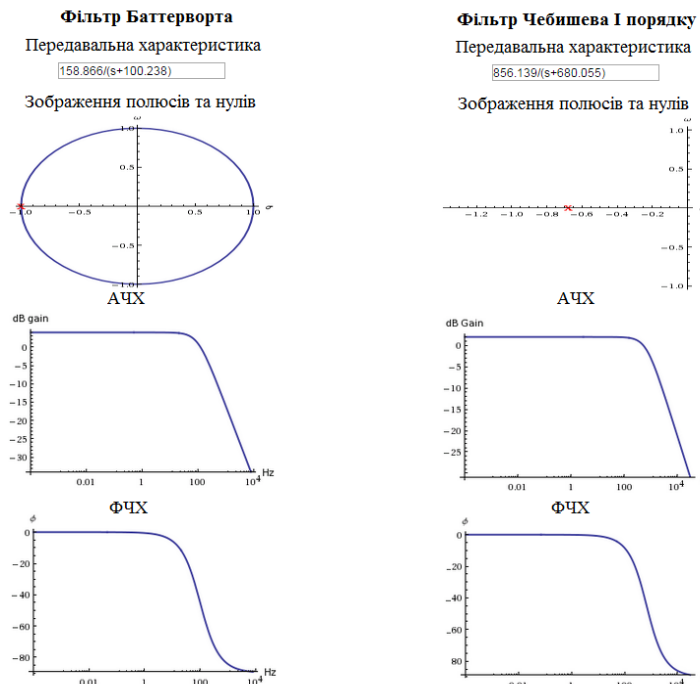


Рис. 5. Результати виконання маршруту обчислень (характеристики фільтрів)

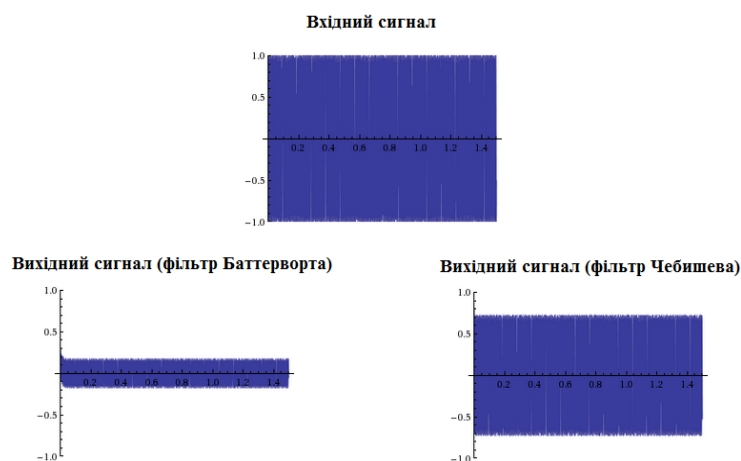


Рис. 6. Результати виконання маршруту обчислень (графіки сигналів)

Як можна побачити із результатів – додаток працює правильно, а саме: амплітуда вхідного синусоїдального сигналу зменшується у чотири рази, пройшовши через фільтр Баттерворта, та зменшується у 1.33 рази, пройшовши через фільтр Чебишева I порядку. Вхідний сигнал, який складається лише з однієї синусоїди, був обраний через те, що існують обмеження WolframAlpha на час розрахунку при безкоштовному користуванні REST API.

6. Висновки

В даній статті було описано підхід, що дозволяє виконувати обчислення в комплексах інженерних розрахунків як послідовність викликів зовнішніх веб-сервісів, що вирішують окремі під-задачі в складі загальної задачі на розрахунок. Даний підхід відрізняють: орієнтація на REST-сервіси, наявність реєстру сервісів з базою знань про них, що дозволяє автоматично генерувати конкретний маршрут виконання сервісів відповідно до вхідних та вихідних даних, заданих користувачем.

Працездатність запропонованого підходу була перевірена на ряді прикладів з обробки сигналів, зокрема, при моделюванні фільтрів, для чого було розроблено тестовий веб-додаток, що використовує REST-сервіси WolframAlpha, наявні у відкритому доступі. Замінивши інтерфейс користувача та доповнивши базу знань, можна вирішувати інші задачі, залишаючи механізм оркестрування незмінним. Дані результати можуть бути використані при проектуванні архітектури та реалізації розподілених комплексів інженерних обчислень.

Література

- Petrenko, A. Service-Oriented Architecture for Grid-Enabled Computer Simulation Software [Text] / A. Petrenko, V. Ladogubets, O. Finogenov, B. Bulakh // Perspective Technologies and Methods in MEMS Design: 8-th International Conference MEMSTECH'2012, 18-21 April 2012, Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine. – Lviv : Publishing House Vezha Co, 2012. – P. 179–181.
- Erl, T. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology and Design [Text] / T. Erl. – New York : Prentice Hall/PearsonPTR, 2005. – 792 p.

- Newcomer, E. Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI [Text] / E. Newcomer. – Boston: Addison-Wesley, 2002. – 368 p.

- Булах, Б. В. BPEL-орієнтована система управління інженерними та науковими обчислювальними сценаріями [Текст] / Б. В. Булах, А. І. Петренко // Вісник університету “Україна”: Інформатика, обчислювальна техніка та кібернетика. – 2011. – № 2. – С. 90–100.

- Oinn, T. Taverna: Lessons in creating a workflow environment for the life sciences [Text] / T. Oinn, M. Greenwood, M. Addis. // Concurrency and computation: practice and experience. – 2002. – Vol. 2 – P. 18–21.

- Petrenko, A. Simulation in Grid-ALLTED Complex [Text] / A. Petrenko, M. Lobur, V. Ladogubets, O. Finogenov, B. Bulakh, T. Ladogubets // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics : 12-th Intern. Conf. “CADSM’2013”, 19-23 February 2013, Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine. – Lviv : Publishing House Vezha Co, 2013. – P. 422–424.

- Sumam, M. Wolfram|Alpha: A Computational Knowledge Engine [Text] / M. Sumam, J. Poulose. – Department of computer science Cochin University of Science and Technology, 2011. – P. 6–10.

- Hettenhausen, J. A RESTful Web Service for High Performance Computation based on Nimrod/G [Text] / J. Hettenhausen, A. Lewis, B. Blair. // eResearch Australasia Convergence, Griffith University, Brisbane, Australia. – 2013. – Vol. 7. – P. 3.

- Булах, Б. В. Семантична інтеграція гід та хмарних ресурсів до складу комплексів інженерних обчислень [Текст]: матер. 17-ї Міжн. наук.-техн. конф. / Б. В. Булах, О. В. Крамар // Системний аналіз та інформаційні технології: SAIT. – Київ : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2015. – 185 с.

- Яременко, В. С. Modelling of semantic Web applications based on annotated REST Web services [Текст]: матер. 17-ї Міжн. наук.-техн. конф. / В. С. Яременко // Системний аналіз та інформаційні технології: SAIT. – Київ : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2015. – 217 с.

References

- Petrenko, A., Ladogubets, V., Finogenov, O., Bulakh, B. (2012). Service-Oriented Architecture for Grid-Enabled Computer Simulation Software. Perspective Technologies and Methods in MEMS Design: 8-th International Conference MEMSTECH'2012, Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine. Lviv: Publishing House Vezha Co, 179–181.
- Erl, T. (2005). Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology and Design. New York: Prentice Hall/PearsonPTR, 792.
- Newcomer, E. (2002). Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI. Boston: Addison-Wesley, USA, 368.
- Bulakh, B., Petrenko, A. (2011). BPEL-oriented control system of engineering and scientific computing scenarios. Kyiv: "Ukraine" University journal: Information Science, Computer Engineering and Cybernetics, 90–100.
- Oinn, T., Greenwood, M., Addis, M. (2002). Taverna: Lessons in creating a workflow environment for the life sciences. New York: Concurrency and computation: practice and experience, 18–21.
- Petrenko, A., Lobur, M., Ladogubets, V., Finogenov, O., Bulakh, B., Ladogubets, T. (2013). Simulation in GridALLTED

Complex. The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics: 12-th Intern. Conf. "CADSM'2013", 19-23 February 2013, Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine. Lviv: Publishing House Vezha Co, 422-424.

7. Sumam, M., Poulouse, J. (2013). Wolfram|Alpha: A Computational Knowledge Engine. Cochin: Department of computer science Cochin University of Science and Technology, 6-10.

8. Hettenhausen, J., Lewis, A., Blair, B. (2013). A RESTful Web Service for High Performance Computation based

on Nimrod/G. Brisbane: eResearch Australasia Convergence (7), Griffith University, 3.

9. Bulakh, B., Kramar, O. (2015). Semantic integration of a grid and cloud resources into complex of engineering computing. Kyiv: System Analysis and Informational Technologies: 17th International science and technology conference, 185.

10. Yaremenko, V. (2015). Modelling of semantic Web applications based on annotated REST Web services. Kyiv: System Analysis and Informational Technologies: 17th International science and technology conference, 217.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Петренко А. І.
Дата надходження рукопису 17.06.2015*

Булах Богдан Вікторович, кандидат технічних наук, кафедра системного проектування, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

E-mail: bogdan_bulakh@ukr.net

Яременко Вадим Сергійович, кафедра системного проектування, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

E-mail: vadim94@live.com

УДК 637.358.073:539.376

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45839

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОЛЕЙ КАЛЬЦІЮ ТА КАЛІЮ РІЗНОЇ ПРИРОДИ НА МІЦНІСТЬ ГЕЛІВ КАППА-КАРАГІНАНУ

© П. В. Гурський, Т. І. Маренкова, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевой

Досліджено вплив деяких органічних та мінеральних солей кальцію та калію на міцність гелів каппа-карагінану. Встановлено вплив масової концентрації окремих солей кальцію на міцність гелів з різним вмістом каппа-карагінану. Обґрунтовано масову концентрацію деяких солей кальцію для використання їх у складі желе для солодких та солоних страв на основі каппа-карагінану

Ключові слова: каппа-карагінан, міцність гелю, гелеутворення, синерезис, електростатичні зв'язки, солі кальцію та калію

The influence of certain organic and mineral salts of potassium and calcium on strength of kappa-carrageenan gel is studied. The influence of the mass concentration of some calcium salts on strength of gels with different content of kappa-carrageenan is defined. Mass concentration of some calcium salts for use in the composition of the jelly for sweet and savory dishes based on kappa-carrageenan is proved

Keywords: kappa-carrageenan, gel strength, gelation, syneresis, electrostatic connection, calcium and potassium salts

1. Вступ

Важливим завданням у зростанні рівня споживання желевної продукції є раціональне використання гелеутворювачів, регулювання структурно-механічних властивостей готової продукції, розширення асортименту та зниження собівартості.

Розробка желевної продукції з раціональними витратами гелеутворювачів є актуальним завданням з огляду на те, що вітчизняні виробники в класичних технологіях використовують не дешеві імпортовані гелеутворювачі (агар, карагінани, фуцеларан, пектини, желатин). Одними із поширених гелеутворювачів, який використовується у складі желевної продукції є група карагінанів, зокрема каппа-карагінан. Важливим кро-

ком у цьому напрямку є якісна зміна його функціональних властивостей шляхом дії речовин-синергістів.

2. Постановка проблеми

Застосування каппа-карагінану у складі харчових продуктів різноманітне завдяки широкому спектру його функціонально-технологічних властивостей [1-4]. Важливою його функціональною властивістю є здатність до гелеутворення, на чому засновано його використання в технології різних видів желевної продукції для харчової промисловості та ресторанно-го господарства [1-7].

Гелеутворювальну здатність каппа-карагінану та міцність структури гелів на його основі можна підвищити шляхом введення в рецептурну суміш