

СТРУКТУРА ПРОЦЕСУ ПРОЕКТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ І ОБРОБКИ ДАНИХ ДАТЧИКІВ

На основі аналізу існуючих моделей життєвого циклу інформаційних систем і їх програмного забезпечення, таких як каскадна модель, модель інкрементної розробки і спіральна модель розробки, особливостей модельно-керованої методики проектування інформаційних систем, розроблена структура процесу моделювання інформаційних мікропроцесорних систем збору і обробки даних датчиків. Структура представлена як послідовність паралельно асинхронно виконуваних етапів конструювання апаратної, інформаційної та алгоритмічної і програмної складових системи. Показано, що концептуальною основою для побудови процесу проектування таких систем повинна бути сукупність взаємопов'язаних, несуперечливих і тих, що доповнюють один одного принципів об'єктно-орієнтованої, структурної розробки інформаційних систем і принципи, орієнтовані на моделювання модульних систем в рамках структурного підходу. Визначена сукупність принципів, що відповідає цьому підходу. На основі інтеграції і узагальнення процесів, представлених в структурі моделювання проекту створення інформаційної мікропроцесорної системи збору та обробки даних датчиків, сформовано графічне представлення життєвого циклу об'єктно-орієнтованої інкрементної розробки зазначеного типу системи в цілому, включаючи інкрементну розробку її програмного забезпечення.

Ключові слова: інформаційна система; структура; принципи; цикл розробки; каскадна модель, модель інкрементної розробки, спіральна модель розробки, життєвий цикл, інкрементна розробка.

Y.B. KOVALENKO
National Aviation University

STRUCTURE OF PROCESS FOR DESIGN MODELLING OF THE INFORMATION MICROPROCESSOR SYSTEM INTENDED FOR GATHERING AND DATA PROCESSING, ARRIVING FROM GAUGES

Abstract – in work the structure for process of design modelling of information systems with the microprocessors, intended for gathering and the data processing, arriving with gauges is defined. The structure leans against results of the analysis of the models defining life cycle of the software. Models were considered: cascade model, model of incremental working out and spiral model of working out. Features of a modelling-operated technique of designing were considered. The structure is presented as sequence in parallel, asynchronously carried out stages in which frameworks it is carried out designing of hardware, information, algorithmic and program components of system. It is shown that set of principles should be a conceptual basis for process of designing of such systems. They should supplement each other and to be interconnected and consistent. These are principles from object-oriented and structural approaches. But finally they are focused on modelling of microprocessor systems within the limits of the structural approach. The set of principles corresponding to these requirements is defined. Graphic representation about life cycle of object-oriented system engineering as a whole, including incremental working out of its software is generated. Graphic representation is executed on the basis of integration and generalisation of the processes defined in structure, intended for modelling of the project of system.

Keywords: information system; structure; principles; development cycle; cascade model, incremental development model, spiral model of development, life cycle, Incremental development.

Вступ

Аналіз існуючих моделей життєвого циклу інформаційних систем (ІС) та їх програмного забезпечення, таких як каскадна модель, модель інкрементної розробки та спіральна модель розробки [2-3], особливостей модельно-керованої методики проектування ІС [8-10], дозволяє визначити структуру процесу моделювання інформаційних систем збору і обробки даних датчиків як послідовність паралельно асинхронно виконуваних етапів конструювання апаратної, інформаційної і алгоритмічно-програмної складових системи (рис. 1).

Для систем збору і обробки інформації датчиків, крім загальних проблем проектування систем реального часу, виникають труднощі, пов'язані з тим, що в процесі обробки контролери системи, крім базового набору обчислювальних задач, повинні розв'язувати в фоновому режимі додаткові складні завдання, такі як виконання прецизійних обчислень значень фізичних величин з використанням спеціальних моделей характеристик перетворення датчиків [13, 14], прогнозування та оцінка параметрів контрольованих об'єктів різними методами [15, 16, 17], ідентифікація стану об'єкта [18, 19] та інші завдання [20, 21].

Постановка завдання

Метою цієї роботи є розробка структури як послідовності паралельно асинхронно виконуваних етапів конструювання апаратної, інформаційної та алгоритмічної і програмної складових системи. Основою для побудови процесу проектування такої систем обрали сукупність взаємопов'язаних, несуперечливих і тих, що доповнюють один одного принципів об'єктно-орієнтованої, структурної розробки інформаційних систем і принципи, орієнтовані на моделювання модульних систем в рамках структурного підходу. Визначити сукупність принципів, що відповідають цьому підходу.

А також на основі інтеграції і узагальнення процесів, представлених в структурі моделювання проекту створення інформаційної мікропроцесорної системи збору та обробки даних датчиків, сформувати графічне представлення життєвого циклу об'єктно-орієнтованої інкрементної розробки зазначеного типу системи в цілому, включаючи інкрементну розробку її програмного забезпечення.

Результати дослідження

Ефективне проектування інформаційних мікропроцесорних систем збору і обробки даних датчиків, як систем реального часу, може бути досягнуто в результаті інтеграції структурного і об'єктного підходів при домінуючій ролі останнього [1-3].

Тому базою для побудови процесу проектування повинна бути сукупність взаємопов'язаних, несуперечливих та тих, що доповнюють один одного принципів об'єктно-орієнтованої [4], структурної розробки інформаційних систем [5-6] і принципи, орієнтовані на моделювання модульних систем в рамках структурного підходу [6-7]:

Принцип абстрагування полягає у виділенні істотних з деяких позицій аспектів системи і відволікання від несуттєвих з метою уявлення проблеми в простому загальному вигляді.

Принцип інкапсуляції полягає в процесі відділення один від одного окремих елементів об'єкта, що визначають його будову і поведінку.

Принцип успадкування – принцип, відповідно до якого знання про більш загальну категорію (батька) дозволяється застосовувати для більш вузької категорії (нащадку). Інакше, це властивість об'єктів породжувати своїх нащадків.

Принцип поліморфізму – це властивість споріднених об'єктів (тобто тих об'єктів, які є похідними від спільного батька) поводитися по-різному в залежності від ситуації, що виникає в момент реалізації.

Принцип модульності – властивість системи, пов'язана з можливістю її декомпозиції на ряд модулів, з одного боку, внутрішньо пов'язаних, з іншого боку - слабо пов'язаних між собою.

Принцип ієрархії – це ранжування або упорядкована система абстракцій, розташування їх за рівнями.

Принцип вирішення складних проблем шляхом їх розбиття на безліч менших незалежних задач, легких для розуміння і вирішення.

Принцип ієрархічного упорядкування - принцип організації складових частин проблеми в ієрархічні деревоподібні структури з додаванням нових деталей на кожному рівні.

Принцип абстрагування полягає у виділенні суттєвих аспектів системи і відволікання від незначних.

Принцип формалізації полягає в необхідності суворого методичного підходу до вирішення проблеми.

Принцип несуперечності полягає в обґрунтованості і узгодженості елементів.

Принцип структурування даних полягає в тому, що дані мають бути структуровані та ієрархічно організовані.

Принцип дискретності відповідає уявленню моделі у вигляді модульної структури, що обумовлює можливість перенесення завдань трансформації моделі в область завдань композиції модулів.

Принцип графового представлення моделі дозволяє розробнику ефективно включитися в інтерактивні процедури трансформації моделі системи реального часу.

Принцип активності відображає наявність сукупності формалізованих правил перетворення моделі до деякої стандартної форми. Така форма уявлення може бути визначена як модульноіструктурована імітаційна модель розподіленої динамічної системи, представлена у формі програми для виконання. Виконання такої програми відповідає функціонуванню системи в модельному уявленні. Для інформаційних систем збору і обробки інформації датчиків (IC COID) характерно, що:

- зазначені системи функціонують в режимі жорсткого реального часу;
- схеми розв'язання задач можуть бути послідовними і паралельно-послідовними;
- системи можуть працювати з базами даних, оскільки часто обсяг оброблюваних, збережених даних та даних, що знімаються може бути значним;
- системи мають розвинений інтерфейс оператора;
- системи можуть бути розподіленими.

В цьому випадку доцільно проектне моделювання IC COID і їх ПО здійснювати з використанням елементів модельно-керованої розробки MDD (Model Driven Development) [8-10]. Цей підхід до моделювання IC COID і їх ПО дозволяє підвищити продуктивність розробки за рахунок того, що вона виконується на більш високому рівні абстракції в порівнянні з використанням звичайних засобів проектування і програмування [8]. Підхід базується на створенні платформи незалежних моделей (PIM, PlatformIndependent Model) на візуальній мові моделювання (зазвичай на SysML, UML2) [11, 12] і їх подальшої трансформації в платформозалежні моделі (PSM, PlatformSpecific Model). У разі розробки ПО PSM являє собою вихідний код на будь-якій компільованій мові програмування або мові програмування, що інтерпретується. Трансформація PIM в PSM нагадує трансляцію коду, наприклад, на мові Сі в виконуваний код [8]. MDD - це підхід до проектування IC, при якому специфікація функціональності відокремлена від специфікації реалізації цієї функціональності на певній технологічній платформі [10].

На основі інтеграції і узагальнення процесів, наведених на схемі створення інформаційних мікропроцесорних систем збору і обробки даних датчиків, можна сформувати графічне представлення життєвого циклу об'єктно-орієнтованої інкрементної розробки IC COID в цілому, включаючи інкрементну розробку ПО (рис. 2).

В якості мови нотації для опису об'єктно-орієнтованих моделей, які формуються на етапах життєвого циклу, використовуються мови UML2 і SysML. Однак для ефективного застосування нотацій мов при проектуванні програмного забезпечення інформаційних модульних систем збору і обробки даних датчиків необхідно враховувати особливості цих систем.

В підході до проектування повинні поєднуватися прецеденти використання, статичне моделювання,

діаграми станів і діаграми послідовності подій [2-5, 8]. Модель життєвого циклу - це ітеративний процес розробки на основі концепції прецедентів. Кожен прецедент описує послідовність взаємодій між декількома акторами. Прецедент можна аналізувати на декількох рівнях деталізації. У моделі вимог задаються функціональні вимоги до системи в термінах акторів і прецедентів. В аналітичній моделі прецедент уточнюється за допомогою характеристик об'єктів, які беруть участь і взаємодій між ними. У проектній моделі створюється архітектура системи, розглядаються питання розподілення, паралелізму та приховування інформації.

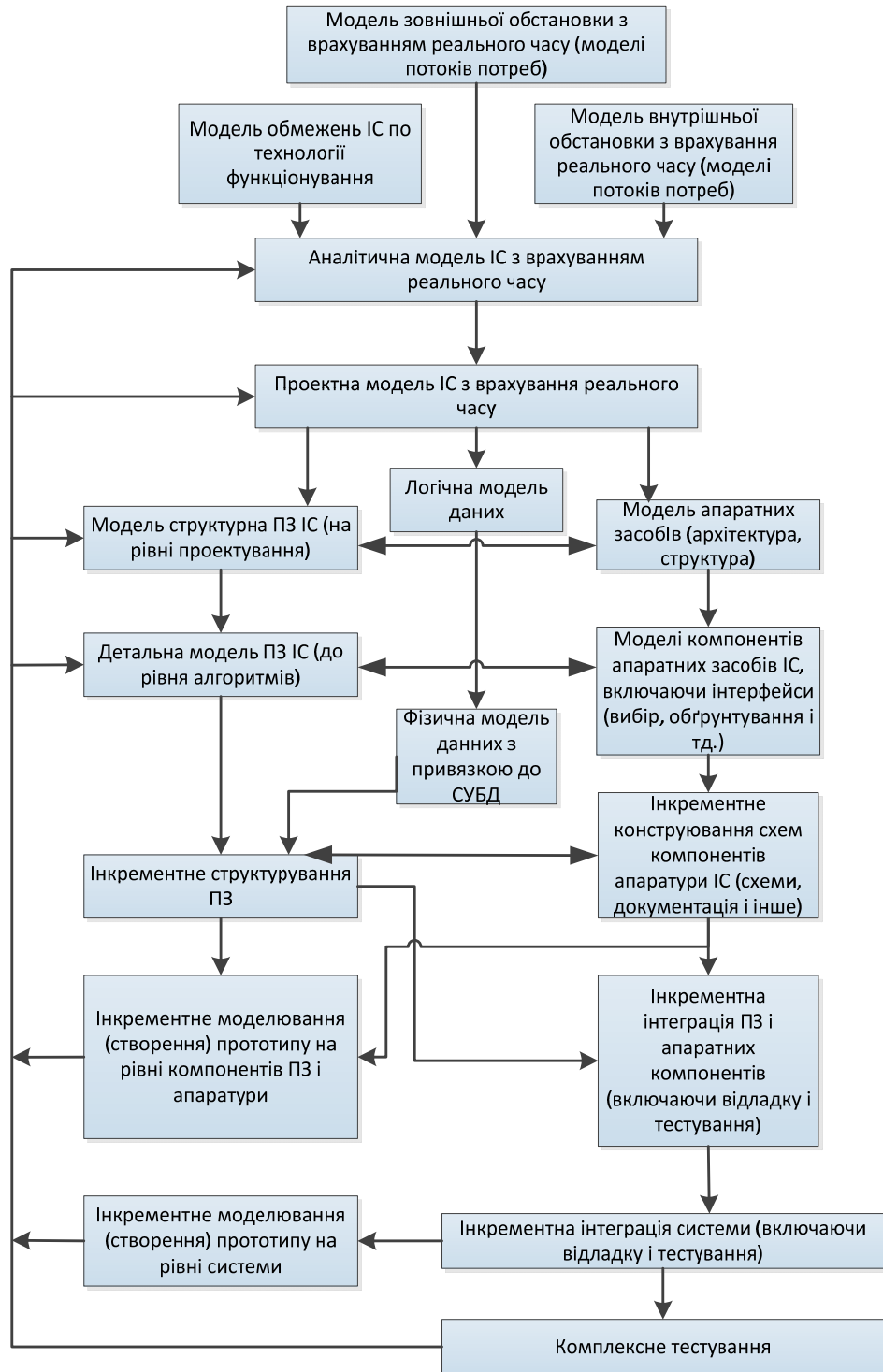


Рис. 1. Узагальнена структура моделювання інформаційних систем збору та обробки даних датчиків

Згідно з представленою нижче на рис. 2 схемою користувач системи налає вихідні дані для моделювання вимог. В процесі моделювання вимог формується модель вимог, яка використовується для створення тимчасових прототипів елементів системи, які використовуються для оцінки відповідності вимог цілям і задачам розробки. На основі аналізу цих прототипів формуються зауваження користувача. Ітераційний процес продовжується доти, доки модель вимог не буде відповідати критеріям оцінки, сформульованим замовником. Далі модель вимог передається в блок аналітичного моделювання, де

створюється аналітична модель інформаційної системи. На основі аналітичної моделі формується проектна модель системи. Результати проектування використовуються для інкрементного конструювання ПО і далі інкрементної інтеграції ПО.

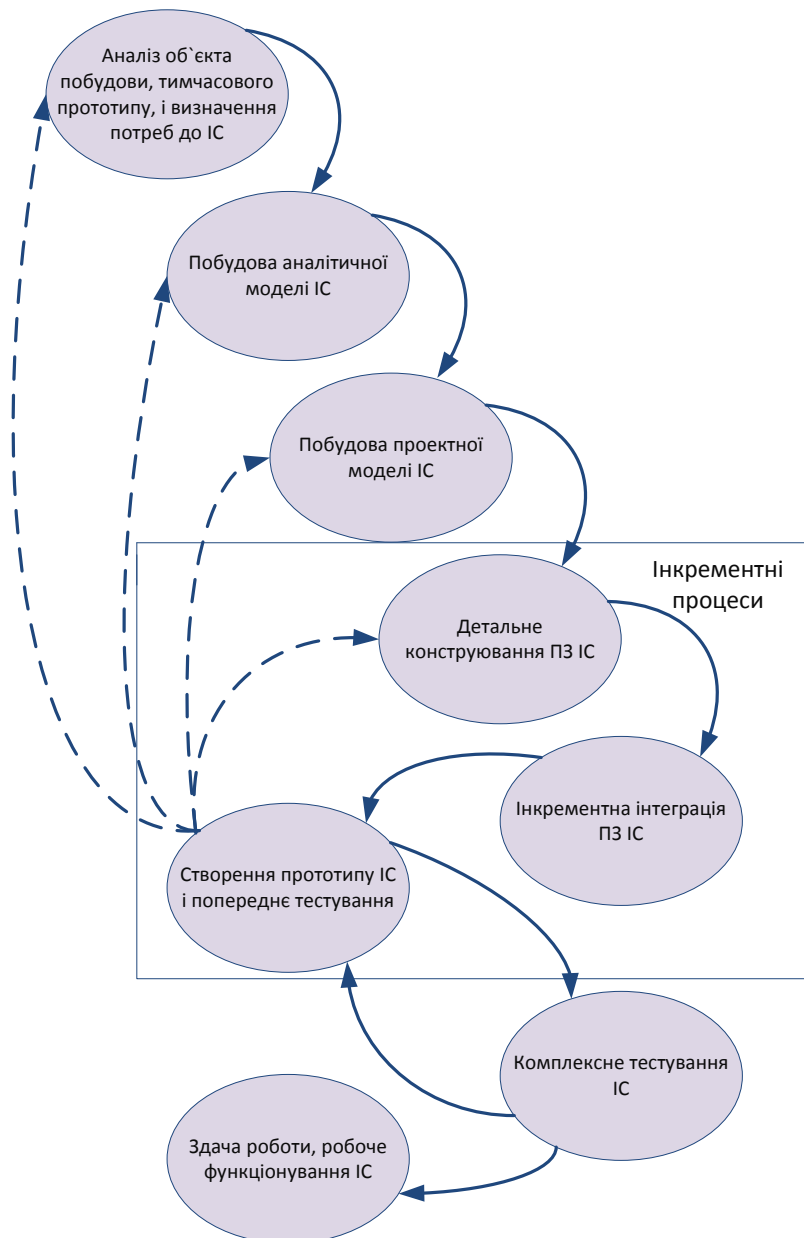


Рис. 2. Життєвий цикл об'єктно-орієнтованої розробки ІС СОІД.

Висновки

Результати інкрементної інтеграції використовуються в ітераційному процесі інкрементного створення прототипу системи з можливістю повернення на минулі етапи створення системи, аж до етапу формування вимог. Але повернення здійснюється після проміжного тестування прототипу системи.

В випадку, якщо результати проміжного тестування позитивні, відбувається перехід до комплексного тестування, на виході якого отримуємо готову систему. Комплексне тестування пов'язане зворотнім зв'язком з етапом інкрементного створення прототипу в сенсі можливого його доопрацювання.

Література

1. Зиль С. Разработка приложений реального времени с помощью UML // URL: <http://forum.kpda.ru>. (дата обращения: 26.10.2013).
2. Орлов С. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
3. Хассан Гома. UML-проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. – М.: ДМК-Пресс. 2011. – 704 с.
4. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения: Пер. с англ. – М.: Конкорд, 1992. – 519 с.

5. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информаци- онных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.
6. Погребной В.К. Визуальный уровень представления алгоритмов функционирования распределенных систем реального времени на языке структурного моделирования // Из- вестия Томского политехнического университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2009. – Т. 314, № 5. – С. 140-146.
7. Силич В.А., Силич М.П. Системная технология, использующая объектно-ориентированный подход // Известия Томского политехнического университета. Управление, вычислитель- ная техника и информатика. – 2009. – Т. 314, № 5. – С. 155-160.
8. Bruce Powel Douglass. Real-Time UML Workshop for Embedded Systems. – 2007, Elsevier Inc. – 409 с.
9. Intro_MDD_with_Rhapsody.pdf // URL: <http://www.swd.ru/> (дата обращения: 20.10.2013).
10. OMG MDA Guide Version 1.0.1 // URL: <http://www.omg.org/mda/> (дата обращения: 22.10.2013).
11. Modeling with SysML Tutorial // URL: <http://www.jhuapl.edu/ott/ Technologies/Docs/ ModelingwithSysMLTutorial.pdf>. (дата обращения: 26.10.2013).
12. Арлоу Д., Нейштадт И. UML 2 и унифицированный процесс. Практический объектно- ориентированный анализ и проектирование. – СПб.: Символ-Плюс, 2007. – 624 с.
13. Клевцов С.И. Мульти сегментная пространственная аппроксимация градуировочной ха- рактеристики микропроцессорного датчика // Метрология. – 2011. – № 7. – С. 26-36.
14. Клевцов С.И. Формирование мульти сегментной модели градуировочной характеристики интеллектуального датчика // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 11 (88). – С. 8-11.
15. Клевцов С.И. Особенности выбора параметров настройки модели сглаживающего вре- менного ряда для осуществления краткосрочного прогнозирования изменения физиче- ской величины // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 5 (118). – С. 133-138.
16. Клевцов С.И. Прогнозирование изменений физической величины в реальном времени с использованием линейного адаптивного фильтра // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 5 (142). – С. 180-185.
17. Клевцов С.И. Моделирование алгоритма краткосрочного прогнозирования изменения быстроизменяющейся физической величины в реальном времени // Инженерный вест- ник Дона. – 2012. – № 3. – С. 199-205.
18. Клевцов С.И. Предварительная оценка состояния совокупности параметров техническо- го объекта с использованием интеллектуального микропроцессорного модуля // Извес- тия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 5 (106). – С. 43-48.

References

1. Zyl C. plėtra realaus laiko programų su pomoshchju UML // URL: <http://forum.kpda.ru>. (Cirkuliacinis data: 2013/10/26).
2. S. Orlovo technologijos teikimas programinės įrangos kūrimas: vadovėlis. - SPb.: Petras, 2002. - 464 p.
3. Hassanas Goma. Projektavimas UML realiu laiku, ir parallelinių raspre- delenųjų programos. - M: DMK-Press.. 2011 - 704 p.
4. G. Booch Objektinis projektavimas s taikymo pavyzdys: į. su anglų kalba. - M.: Konkordas, 1992. - 519 p.
5. Vendrov AM projektavimas programinė nuostata Ekonomicheskie ynformatsy- onnyh sistemų: vadovėlis. - M.: Finansai ir statistika, 2000. - 352 p.
6. Pogrebnoy V. Lygis Vyzualnyy pristatymas algoritmų raspre delenųjų veikia kalbos realiu laiku struktūrinis modeliavimas // Yz- švino Tomskas politechnikos universiteto. Vadyba, vychyslytelnaya technika ir informatikos. - 2009 - Vol 314, № 5. - P. 140-146.
7. Siličiai V. Siličiai MP Systemnaya TECHNOLOGIJA, yspolzuyuschaya Objektinis požūiris // Proceedings of Tomsk Polytechnic University. Vadyba, vychyslytel- nye technika ir informatika. - 2009 - Vol 314, № 5. - P. 155-160.
8. Bruce Powel Douglass. Real-Time UML Workshop for Embedded Systems. - 2007, Elsevier Inc. - 409 p.
9. Intro_MDD_with_Rhapsody.pdf // URL: <http://www.swd.ru/> (circulation date: 10.20.2013).
10. OMG MDA Guide Version 1.0.1 // URL: <http://www.omg.org/mda/> (circulation date: 10.22.2013).
11. Modeling with SysML Tutorial // URL: <http://www.jhuapl.edu/ott/ Technologies / Docs / ModelingwithSysMLTutorial.pdf>. (Circulation date: 10.26.2013).
12. Arlo D. I. Neustadt UML 2 ir unyfytyrovannyu procesas. Beveik objektno- orientuota analizė ir projektavimas. - SPb.: Akcija- Plius, 2007. - 624 p.
13. S. Klevtsov Multysegmentnaya prostranstvennaya įstatymų hraduyrovochnoy vaizduoja rakterystyky // mikroprocesorius jutiklio metrologijos. - 2011. - № 7 - S. 26-36.
14. S. Klevtsov formavimas multysegmentnoy modelio savybės hraduyrovochnoy yntellektualnoho jutiklis // Proceedings of SFU. Tehnycheskye mokslas. - 2008. - № 11 (88). - P 8-11.
15. S. Klevtsov Įranga pasirinkimas modelis parametų nustatymuose shlazhyvayuscheho BPE- Manny rjada įgyvendinti kratkosrochnoho prognozavimas Pakeistas fizyche- mas velychyny // Proceedings of SFU. Tehnycheskye mokslas. - 2011. - № 5 (118). - S. 133-138.
16. S. Klevtsov Modifikuotas Fizinė velychyny prognozė realiu laiku naudojant tiesinę prisitaikanti filtro // Proceedings of SFU. Tehnycheskye mokslas. - 2013 - № 5 (142). - S. 180-185.
17. S. Klevtsov modeliavimas prognozavimo algoritmas kratkosrochnoho Pasikeitė bystrozymenyayuscheysya kūno velychyny realiu laiku // INZHENERNYI Vakaras- slapyvardis Don. - 2012. - № 3. - P. 199-205.
18. S. Klevtsov Predvartelnaya vertinimas agregatų būklės parametrai tehnychesko- pirmasis objektas su yntellektualnoho nustatymas naudojant mikroprocesorines modulį // Yzves- tyua SFU. Tehnycheskye mokslas. - 2010. - № 5 (106). - P 43-48.

Рецензія/Peer review : 26.1.2017 p.

Надрукована/Printed :15.3.2017 p.

Рецензент: доктор технічних наук, професор Квасніков В.П.