

**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ****Литература**

- [1] Illiev G. Efficient design of adaptive complex narrowband IIR filters / Illiev G., Nikolova Z., Stoyanov G., Egiazarian K. / XII European Signal Processing Conference “EUSIPCO-2004” / 6-10 Sept., 2004, Vienna, Austria – p.p. 1597-1600.;
- [2] Устройство адаптивной фильтрации речевых сигналов “Золушка-микро-3” [http://speetech.by/manuals/manual\\_zolushka\\_micro3.pdf](http://speetech.by/manuals/manual_zolushka_micro3.pdf);
- [3] Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко — СПб.: Питер, 2006. — 751 с.;
- [4] Букашкин С.А. Справочник по расчету и проектированию ARC-схем; Под ред. А.А. Ланне — / С.А. Букашкин, В.П.Власов, Б. Змий и др. М. Радио и связь, 1984. — 368 с.;
- [5] Дикусар Е.В. Аппроксимация характеристики управления полиномиальной компонентой первого порядка / Е.В. Дикусар, А.А. Швец, Г.А.Грицкевич// Праці одеськ.політехн. ун-та – 2011 – Вип.1(35) – С. 141-146.;
- [6] Литовченко Н.М. Анализ критериев аппроксимации амплитудно-частотной характеристики устройства / Н.М. Литовченко, В.С. Ситников, А.В. Яковлев // Холодильна техніка і технологія. — 2006. — № 1(99). — С. 86—88.;

**References**

- [1] Illiev G. Efficient design of adaptive complex narrowband IIR filters / Illiev G., Nikolova Z., Stoyanov G., Egiazarian K. / XII European Signal Processing Conference “EUSIPCO-2004” / 6-10 Sept., 2004, Vienna, Austria – p.p. 1597-1600.;
- [2] Ustroistvo adaptivnoi fil'tratsii rechevykh signalov “Zolushka-mikro-3” [http://speetech.by/manuals/manual\\_zolushka\\_micro3.pdf](http://speetech.by/manuals/manual_zolushka_micro3.pdf);
- [3] Sergienko A.B. Tsyfrovaia obrabotka signalov / A.B. Sergienko – SPB.: Piter, 2006. – 751 s.;
- [4] Bukashkin S.A. Spravochnik po raschetu i proektirovaniu ARC-skhem; Pod. red. A.A. Lanne - / S.A. Bukashkin, V.P. Vlasov, B.F. Zmii i dr. M. Radio I sviaz', 1984. – 368 s.;
- [5] Dikusar E.V. Approksimatsiia kharakteristiki upravleniia polynomial'noi komponentoi pervogo poriadka / E.V. Dikusar, A.A. Shvets, G.A. Gritskevich // Pratsi odes'k.politekhn.un-ta – 2011 – Vyp.1(35) – S. 144-146.;
- [6] Litovchenko N.M. Analiz kriteriev approksimatsii amplitudno-chastotnoi kharakteristiki ustroistva / N.M. litovchenko, V.S. Sitnikov, A.V. Iakovlev // Kholodyl'na tekhnika i tekhnologiia. – 2006. - №1(99)ю – S. 86-88.

Отримано в редакцію: 26.01.2016 р./ Прийнято до друку: 28.01.2016 р./ Received by edition: 26.01.2016. Approved for the press: 28.01.2016

УДК 004.9; 519.816

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ КАР'ЄРНОГО РОЗВИТКУ ТА ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО АТЕСТАЦІЇ РОЗРОБНИКІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**Водолазкіна К.О., аспірантка<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Copyright © 2014 by author and the journal “Automation technological and business - processes”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ****Анотація**

Розглянуто проблему збору та аналізу даних для HR менеджерів в IT-компанії. Запропоновано розробити автоматизовану систему аналізу даних персоналу і відстеження професійної майстерності співробітників компанії. Система виконує збереження та аналіз особистих даних, підтримку прийняття рішень в управлінні персоналом. Для вирішення проблеми запропоновано використовувати метод домінування за Парето. Розроблений підхід дозволяє HR-менеджерам аналізувати професійні зростання всіх співробітників та прийняти краще управлінське рішення.

**Abstract**

The problem of collecting and analyzing data for HR managers in IT companies is described. Human resource automated management system with employees data analytics and professional skills tracking was proposed to develop and solve this problem. The system performs data storing and analysis, decision support in HR management. It is proposed to use the Pareto dominance and reference methods for the problem solving. The developed approach allows HR Managers to analyze the growth of all employees and make the best management decision making.

**Ключові слова**

Оцінювання та атестація персоналу, підтримка прийняття рішень, управління персоналом, багатокритеріальна оптимізація за Парето.

**Keywords**

Personnel assessment and certification, decision support, human resources management, Pareto multicriteria optimization.

**Актуальність теми**

В сучасних умовах ринку праці проблема відбору найбільш кваліфікованих та перспективних працівників займає одне з провідних місць, адже важливість якісної роботи з персоналом зростає як ніколи. Так, наприклад, прийом на роботу некомпетентного співробітника або необґрунтований перехід службовця з однієї посади на іншу може призвести до прямих фінансових втрат.

Багато сучасних компаній проводять оцінку персоналу щодо їх здібностей і якості роботи. Така тенденція пов'язана з тим, що керівники підприємств бажають поліпшити результати роботи самої організації через потенціал своїх співробітників. Оцінка результатів роботи призначена не лише для керівників, але і для самих співробітників, які з її допомогою отримують інформацію про результати своєї роботи, рівень кваліфікації і потенціалу [1].

Постійне відстеження та аналіз результатів роботи надає інформацію про професійний розвиток кожного працівника. Чітке розуміння працівником його професійних здібностей, сильних та слабких сторін, а також кар'єрних перспектив є одним з головних мотивуючих компонентів у роботі.

Особливо актуальна проблема відстеження професійного рівня, динаміки розвитку та мотивації співробітників в організаціях з високим рівнем оплати праці, а саме в IT-компаніях. Тому для вирішення цієї проблеми актуальним є створення автоматизованої системи, яка допомогла б здійснити збір даних, аналіз і відстеження професійних змін та мотивації співробітників в динаміці в залежності від умов роботи і особистого професійного зростання співробітника.

**Аналіз останніх публікацій**

Вирішенню питань з розробки концепцій, методів і моделей управління мотивацією персоналу присвячена велика кількість наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, а саме: О.Г. Макаренко [2], Д.А. Крикуненко [3], О.М. Гузевой [4], В.І. Чобіток та інших.

Значний внесок у дослідження зростання економіки підприємства через підвищення продуктивності роботи працівників зробили І. Бойчик, Н. Колосовская, Є.Кайлюк, та інші.

Також у сфері розвитку методів і підходів до управління персоналом працюють Д.В. Козицький, Л.В. Балабанова, Р.П. Вдовиченко, М.В. Макарова, О.П. Третьяк, Д.П. Мельничук, В.М. Журавський, С.М. Сидорук, та ін. Хоча останнім часом зростає науковий інтерес до розвитку сучасних технологій управління персоналом, недостатньо розкритим залишається питання про удосконалення та автоматизацію підходів до аналізу результатів оцінювання та атестацію, що обумовлює актуальність цього напрямку дослідження.



## АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

### Мета дослідження

Метою даної роботи є створення підходу, що надасть користувачеві зручні можливості для управління персоналом, відстеження та аналізу даних про розвиток працівників, прийняття рішень про подальші кар'єрні зростання працівника на основі отриманої інформації.

### Постановка задачі

Управління персоналом (human resources management, HRM, HR-менеджмент) – область знань і практичної діяльності, спрямована на забезпечення організації якісним персоналом, здатним виконувати покладені на нього трудові функції і оптимальне його використання. Управління персоналом є невід'ємною частиною якісних систем управління організації [5].

Головне завдання управління персоналом полягає у визначенні кількісного та якісного складу працівників, необхідних для виконання поставлених цілей у встановлені терміни. Це завдання постійно вирішує керівництво підприємства, а служба управління персоналом або відділ кадрів, повинні готувати рекомендації та надавати необхідну інформацію для прийняття своєчасних і компетентних рішень.

До основних видів діяльності по роботі з персоналом належать:

- аналіз та планування персоналу;
- підбір та наймання персоналу;
- оцінювання персоналу;
- організація навчання та підвищення кваліфікації персоналу;
- атестація і ротація кадрів.

У сучасних умовах особливу роль відіграють розробка і реалізація ефективних концепцій, моделей, методів та інструментарію управління, спрямованого на виявлення, діагностику, оцінку, моніторинг і використання «прихованих» резервів кожного працівника і персоналу підприємства в цілому [6].

Оцінювання персоналу – особиста оцінка рівня знань, умінь, майстерності та особистісної відповідальності; оцінка виконуваної роботи та її результатів

Атестація і ротація кадрів – проведення заходів, спрямованих на вияв відповідності результатів діяльності, якостей і потенціалу особистості працівника вимогам, що висуваються до виконуваної роботи.

У своїй роботі Балабанова [7] виділяє наступні мотиваційні цілі і завдання атестації кадрів.

1. Стимулювання найбільш компетентних працівників за допомогою різних форм і методів (винагорода подякою, підвищенням заробітної платні, наданням премій, підвищенням за посадою працівників).
2. Підвищення продуктивності праці.
3. Забезпечення зацікавленості працівників у результатах своєї праці.
4. Професійний та гармонійний розвиток персоналу підприємства.
5. Створення умов для найбільш повної реалізації потенціалу працівників.

Досягнення цих цілей шляхом підготовки та періодичного проведення оцінювання та атестацій працівників створює основу для підвищення якості результатів роботи і, як результат, стабільного економічного розвитку підприємства.

Оцінювання та атестація персоналу повинні складати нерозривний комплекс заходів, відповідальність за організацію та проведення яких несе безпосередньо менеджер по роботі з персоналом.

Дуже важливими пунктами під час реалізації цього комплексу є:

- максимальна об'єктивність критеріїв;
- чітка постановка особистих цілей;
- прозорість та зрозумілість підрахунку критеріїв, за якими приймається рішення;
- вчасність проведення обробки результатів роботи та формування висновків;
- особисте повідомлення співробітника про його результати.

Незаперечним фактом є те, що процес оцінювання та атестації персоналу вимагає серйозної інформаційної підтримки. Використовуючи програмне забезпечення для управління персоналом, менеджери по кадрах скорочують до мінімуму рутинні операції і значно підвищують частку інтелектуальної праці у своїй роботі. Вони переходять на нові технології та методи роботи, які абсолютно неможливі при «паперовому» діловодстві. За допомогою аналітичних звітів вони можуть виробляти рекомендації з переміщення, підготовки та перепідготовки персоналу, з кадрового резерву, з прийому на роботу кандидатів та інше.

### Автоматизація процесу оцінювання персоналу та підтримка прийняття рішень щодо атестації програмістів

В даний час управління людськими ресурсами здійснюється із застосуванням інформаційних систем класу Human Resources Management Systems (HRMS – системи управління людськими ресурсами), які розробляються як західними, так і вітчизняними ІТ-компаніями.



## АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

У більшості рішень автоматизації існує можливість аналізу робочих місць: розраховуються витрати на утримання персоналу, збереження кадрового складу, оцінка продуктивності та оцінка плинності кадрів. У всіх системах присутній перелік стандартних звітів, але також є можливість проведення аналітики та складання звітів за обраними параметрами. Важливою особливістю автоматизованих додатків для HR-аналітики є можливість візуалізувати інформацію за допомогою графіків і схем. Існують системи, в яких в залежності від займаної посади або присвоєної ролі в особистому кабінеті співробітника відображається інформація про його функціональні обов'язки. Таким чином, є можливість створювати окремі звіти залежно від ролі і посади. Прикладами такої системи з можливістю настройки звітів і візуалізації за ролями може бути рішення компанії Lumesse, SAP SuccessFactors, Oracle, Saba.

Для невеликого підприємства придбання такої багатофункціональної системи є нерентабельною. До того ж, комерційні програмні продукти з управління персоналом мають закритий вихідний код програми, що ускладнює адаптацію програми під особливості роботи певної компанії, а також не надає можливості розширення функціональності.

У якості базових критеріїв при прийомі на роботу зазвичай беруть загальноприйняті вимоги до спеціалістів. Однак в окремо вибраній IT-компанії існують свої додаткові критерії, яким повинен відповідати співробітник на кожній з посад. Отже для того, щоб мати можливість приймати рішення про необхідність атестації співробітника на наступний рівень або іншу посаду, менеджер з персоналу повинен аналізувати результати як за загальними критеріями, так і за специфічними вимогами до посади в компанії.

В цьому питанні виникає велика необхідність в створенні автоматизованої системи, що дозволить збирати і обробляти інформацію про кваліфікацію працівників, а також приймати рішення про їх кар'єрний розвиток у рамках окремої компанії.

### Особливості оцінки професійного рівня розробників програмного забезпечення

Управління працівниками компанії з розробки IT проектів має свою специфіку, адже роботу програміста важко оцінювати за кількісними показниками. Програмісти або розробники мають свої рівні професійного зростання. Зазвичай це Junior, Middle (або, як кажуть куди частіше - просто Developer) і Senior. Для кожної з цих позицій характерні свої особливості, кожна з них впливає на обов'язки і права розробника, що займає цю позицію і впливає на його характер, амбіції і способи вирішувати робочі питання. Таким чином, кожна з позицій можна характеризувати за кількома критеріями.

Існує загальноприйнятий список критеріїв, яким має відповідати програміст для досягнення кожного кваліфікаційного рівня, тобто володіти базовими та обов'язковими знаннями та навичками у цій галузі.

На практиці ж це розподілення може бути доповнено або модифіковано у рамках окремої компанії певними додатковими вимогами для кожної посади, а також результатами суб'єктивної оцінки роботи працівника та особистими якостями. Приклад системи таких критеріїв для розробників WEB-додатків наведено у таблиці 1.

### Архітектура системи

Враховуючи сучасні тенденції у розвитку програмного забезпечення, запропоновані підходи та алгоритми було програмно реалізовано у вигляді WEB-додатку, що надає системі переваги у мобільності (користувач має можливість працювати у системі на будь-якому комп'ютері, що має доступ до мережі Інтернет), безпеці, надійності та низьких вимог до ресурсів (адже всі дані зберігаються на сервері замість локального встановлення на комп'ютер оператора).

Архітектура системи складається з окремих модулів, кожен з яких відповідає за свій набір функцій (див. рис. 1). Усі модулі виконують запити до бази даних, у якій зберігаються усі дані системи, та пов'язані між собою графічним інтерфейсом, з яким за допомогою браузера взаємодіє оператор системи.



**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Таблиця 1. Системи критеріїв для різних посад розробників WEB-додатків у компанії

	Загальні вимоги	Особливості роботи	Додаткові вимоги до посади
Junior	<p>Основи програмування (системи обчислення, різниця між оператором і операцією, розуміння алгоритмів, методик ООП)</p> <p>Мови: HTML, CSS, PHP, JavaScript (синтаксис, многопоточність, стандартні бібліотеки, патерни проектування)</p> <p>ООП і OOD (парадигми)</p> <p>Уміння навчатися за відеокурсу і відеоуроку з програмування, не вдаючись до додаткових роз'яснень.</p> <p>Робота з базами даних (мова SQL)</p> <p>технічна англійська на рівні Basic-PreIntermediate.</p>	<p>розробники перебувають у постійному, безперервному і самостійному освітньому процесі, що вимагає щоденного контролю роботи,</p> <p>витрачає багато часу на виконання задач, не завжди може прогнозувати закінчення виконання отриманої задачі</p>	<p>досвід роботи не менше 3х місяців,</p> <p>профільна вища технічна освіта</p>
Middle	<p>Мови розмітки, розуміння технології web-серверів і серверів додатків, знанням клієнтських і серверних технологій, особливості роботи браузерів,</p> <p>робота з декількома СУБД (MySQL, PostgreSQL, SQLite тощо),</p> <p>вільне володіння функціоналом середовищ розробки,</p> <p>впевнене використанні профільних мов програмування,</p> <p>технічна англійська на рівні Intermediate.</p>	<p>Контролю над виконанням робіт не вимагає, відповідає за окремі функції і модулі і сам контролює їх роботу,</p> <p>постійно займається самоосвітою.</p> <p>Вміє вирішувати поставлені завдання самостійно, розуміє основи побудови архітектури проектів,</p> <p>вміє писати структурно і послідовно,</p> <p>думає про майбутню підтримки продукту.</p>	<p>Досвід роботи більше 2х років,</p> <p>знання jQuery, тощо</p>
Senior	<p>розуміння проектування архітектури проектів будь-якої складності</p> <p>знання особливостей високонавантажених та розподілених систем</p> <p>Software Engineering Process</p> <p>знання особливостей налагодження серверів</p> <p>технічна англійська на рівні Advanced.</p>	<p>Самостійно виконує завдання будь-якої складності,</p> <p>може контролювати інших розробників і ставити їм завдання,</p> <p>може навчити програміста, не потребує постійного контролю та допомоги.</p>	<p>стаж від 3х років в якості developer</p> <p>знання Node.js</p> <p>знання AngularJS</p>

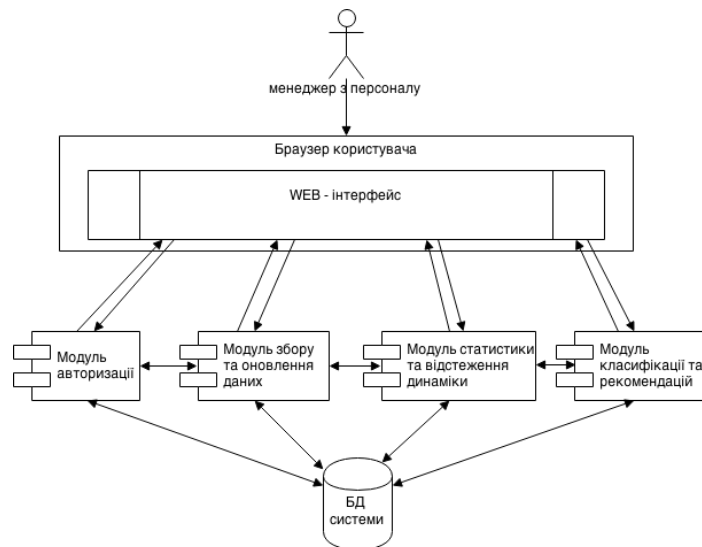
**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Рис. 1 – Схема архітектури системи

**Авторизований доступ до даних**

Модуль авторизації є стандартним компонентом майже для всіх інформаційних систем, ресурсів та програмних продуктів, база даних яких містить будь-яку особисту інформацію. Система управління персоналом містить усі особисті дані та конфіденційну інформацію, тому доступ до використання системи обов'язково повинен бути авторизованим. Для входу у систему користувач повинен ввести особистий логін та пароль.

**Збір та систематизація даних про працівників підприємства**

На момент прийому нового співробітника на будь-яку посаду на підприємстві відділ кадрів виконує збір особистих даних та пакету документів, що повинен зберігатися на підприємстві. Первинні дані містять усю необхідну інформацію:

- копії паспорту на ідентифікаційного коду;
- контактна інформація (телефони, e-mail, skype, тощо);
- копії договорів (контрактів) про прийом на посаду;
- копія угоди про нерозголошення конфіденційної інформації;
- резюме, яке буде подано кандидатом на цю посаду на етапі пошуку.

Вся інформація повинна зберігатися в електронному вигляді в базі даних інформаційної системи. Окремо також співробітник надає інші документи, такі як медична картка, заява про прийняття на посаду, але ця документація зберігається у відділі кадрів у паперовому вигляді, та не буде враховуватись в інформаційній системі, що розробляється.

Контактна інформація повинна бути перевірена перед занесенням до бази даних.

**Відстеженні динаміки професійного розвитку співробітника**

Професійний розвиток являє собою процес підготовки співробітника до виконання нових для нього виробничих функцій, заняття нових посад, рішення нових задач, тобто розвитку нових компетенцій. Організації створюють спеціальні методи і системи управління професійним розвитком – управління професійним навчанням, підготовкою резерву керівників, розвитком кар'єри.

Професійний розвиток впливає і на самих співробітників. Підвищуючи кваліфікацію і здобуваючи нові навички і знання, вони стають більш конкурентоздатними на ринку праці й одержують додаткові можливості для професійного росту як усередині своєї організації, так і поза нею. Професійне навчання також сприяє загальному інтелектуальному розвитку людини, розширює його ерудицію і коло спілкування, змінює впевненість у собі.

Ключовим моментом в управлінні професійним розвитком є визначення потреб організації в цій області.

В більшості IT компаній відстеження динаміки розвитку працівника відбувається на основі даних про його вміння та навички. Вся інформація зберігається в так званому документі про кваліфікацію CV (від лат. curriculum vitae) – стислий опис біографічних даних, набутих кваліфікацій та професійних навичок. Перші записи в цьому документі заповнюються при влаштуванні до компанії, виходячи з резюме. Під час робочого процесу працівник може вдосконалювати свої навички та здобувати новий досвід.



## АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Всі зміни, щодо досягнення працівником нового рівня знань по кожному з навиків, мають бути зафіксованими в системі. Проаналізувавши зміни, які відбуваються в CV кожного працівника, можна приймати рішення про кар'єрний ріст працівника (досягнення нового рівня кваліфікації, збільшення заробітної плати).

Приклад CV наведено на рисунку 2.

Для відстеження динаміки достатньо використовувати побудову графіків за групами критеріїв, у побудові яких достатньо використати базові статистичні функції та перетворення. Приклад графіків розвитку за групами критеріїв наведено на рисунку 3.

### Застосування понять домінування по Парето для вирішення задачі прийняття рішень про класифікацію співробітників

Задача визначення кваліфікаційного рівня, яка включає безліч допустимих рішень  $X$  і векторний критерій  $f$ , є багатокритеріальною задачею або задачею багатокритеріальної оптимізації. Ця задача тісно пов'язана з конкретним ОПР (особа, яка приймає рішення). У нашому випадку такою особою є менеджер з персоналу.

На етапі формування математичної моделі дуже важлива допомога експерта – провідного спеціаліста з розробки програмного забезпечення. На основі його досвіду формується базовий список критеріїв та правил. Список критеріїв у CV працівника буде мати однаковий набір з  $m$  елементів для того, щоб мати можливість вирішувати багатокритеріальну задачу оптимізації за фіксованою множиною параметрів. Цей базовий список критеріїв у рамках задачі назвемо критеріальним простором  $W_0$ .

Таким чином, сукупність значень критеріальних функцій задає деяке відображення  $y' = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , діюче з простору рішень  $W'$  у критеріальний простір  $W_j$ . Для кожного кваліфікаційного рівня необхідно визначити свій окремий простір  $W_j$ , де  $j = \{1, \dots, m\}$  - кількість кваліфікаційних рівнів у системі.

Рішення  $y' \in W'$  домінує над рішенням  $y_j \in W_j$  за Парето, якщо для всіх критеріїв  $i = \{1, \dots, n\}$  маємо  $y'_i$  не гірше  $y_j$  і хоча б для одного критерія  $y'_i$  краще за  $y_j$  [8].

Programming languages			Technologies		
COMPETENCE	LEVEL	YEARS	COMPETENCE	LEVEL	YEARS
PHP	5	3	jQuery	5	3
JavaScript	5	4	CSS	4	3
bash	4	2	CSS3	4	2
			HTML	5	3
			AJAX	5	4
			Yii	5	1

Databases			Development tools		
COMPETENCE	LEVEL	YEARS	COMPETENCE	LEVEL	YEARS
MySQL (and forks)	5	4	Netbeans	5	4
PostgreSQL	4	2	Git	5	3
Oracle	3	1			

Operating systems			Languages	
COMPETENCE	LEVEL	YEARS	LANGUAGES	LEVEL
Linux	4	3	English	★★★★★
Microsoft Windows	3	2	Russian	★★★★★

Рис. 2 – Приклад CV програміста

Якщо рішення  $y'$  визначається системою як оптимальне або домінуюче за Парето для критеріального простору  $W_0$ , тоді можна сказати, що цю точку можна віднести до відповідного класу із значеннями критеріального простору  $W_j$ . Ухвалення остаточного рішення при багатьох критеріях є спрощенням дійсності відносно цілей ОПР. Важливо домогтися, щоб модель містила ті риси і деталі, які найбільшою мірою впливають на остаточний вибір найкращого рішення.

Парето-оптимальне рішення буде таке допустиме рішення, яке не може бути покращено (збільшено) ні по одному з наявних критеріїв без погіршення (зменшення) по якомусь хоча б одному іншому критерію.

Інакше кажучи, волюючи одному парето-оптимального рішення інше парето-оптимальне рішення не приймається, тобто ОПР змушена йти на певний компроміс, погоджуючись на деяку втрату хоча б за одним критерієм (отримуючи, зрозуміло, певний вигравш, принаймні, по якомусь іншому критерію).



## АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Саме ця особливість парето-оптимальних рішень є найбільш ефективною для визначення кваліфікаційного рівня програміста. На практиці результати по одній групі критеріїв можуть бути трохи меншими за ті, що вимагаються для певного рівня, в той же час результати у іншій групі набагато більші, ніж треба.

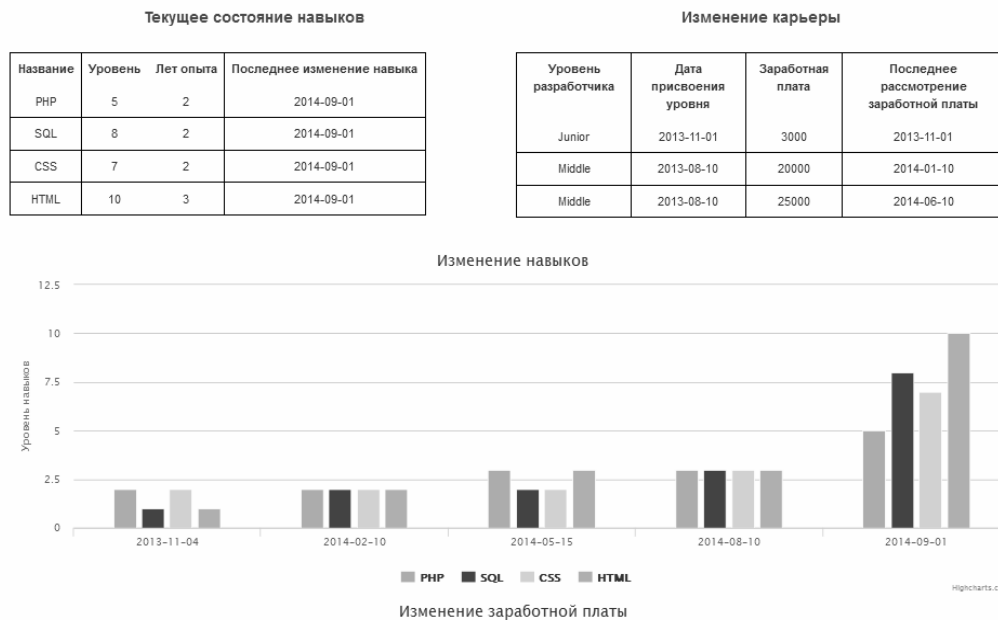


Рис. 3 – Приклад графіків розвитку за групами критеріїв

Наприклад, програміст, що зараз має рівень Junior вже працює на цій посаді майже 2 роки. За цей час він приймав участь у дуже складних проектах та отримав багатий досвід з розробки інтерфейсу WEB-додатків, виконував середні та складні завдання з використанням технологій AngularJS, JS, jQuery та знайомився з Node.js. Додатково під час роботи він оволодів особливостями програмування на PHP та керування базами даних на різних СУБД. Тобто рівень його знань за цими групами є вище ніж достатній для присвоєння йому рівня Middle. Проте він приймав участь лише у проектах на місцевий ринок, тому його рівень англійської мови Basic та його досвід роботи ще не перевищує 2х років. У цьому випадку, після чергового оновлення даних у CV менеджер отримає повідомлення про те, що цьому працівникові рекомендовано підвищити знання з англійської мови та відпрацювати ще 2-3 місяці.

Щоб процес атестації мав мотивуючий характер, треба сформулювати список рекомендацій щодо того, яких навичок не вистачає на даний момент. Для вирішення задачі із генерації рекомендацій запропоновано використання еталонного методу, що полягає в поступовому наближенні за всіма локальними критеріями до ідеального рішення.

Необхідні результати за тими критеріями, отриманий рівень за якими є недостатнім, формуються у якості рекомендацій для менеджера з персоналу. У цьому випадку менеджер як ОПР приймає остаточне рішення щодо присвоєння наступного рівня програмісту. Він може чітко дотриматись правил та рекомендацій, сповістити працівника про необхідні умови для надання наступного рівня (а також звісно й підвищення заробітної плати). Або менеджер може знехтувати рекомендаціям та надати наступний рівень вже зараз, враховуючи до уваги гарні відгуки старших колег, відповідальність працівника та особистий вклад в успішне завершення проекту. Приклад таких рекомендацій наведено на рисунку 4.

Спочатку для кожного окремого критерію з простіру Wo вирішується однокритеріальне завдання за допомогою симплекс-методу. В результаті утворюється деяке число оптимальних планів  $m$  з максимальними значеннями для кожного рівня кваліфікації.

Наступний етап включає рішення однокритеріальної задачі за глобальним критерієм в наступному вигляді:

$$d(FV', FV) = \min, \quad (1)$$

де  $d(FV', FV)$  – евклідова відстані між точками багатовимірного простору  $FV'$  і  $FV$  [9].





**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

### Анализ сотрудников

Разработчик	Уровень	Заработная плата	Последнее рассмотрение заработной платы	Последнее изменение навыков	Рекомендации
Иванов Иван	Middle	25000	2014-06-10	2014-09-01	Для достижения нового уровня разработчику нужно улучшить один из навыков
Сидоров Николай	Middle	10000	2014-11-12	2014-10-10	
Петров Петр	Junior	5000	2014-08-15	2014-10-15	
Корнеев Максим	Junior	8000	2014-08-12	2014-10-10	Разработчик достиг нового уровня знаний
Сидорова Ольга	Senior	30000	2014-10-16	2014-10-01	
Анатопий Костюк	Middle	25000	2014-11-15	2014-09-01	

Рис. 4 – Приклад аналізу та генерації рекомендацій

$$d(FV', FV) = \sqrt{\sum_{v=1}^n (FV'_v - FV_v)^2} \quad (2)$$

Якщо значення  $d(FV', FV)$  більше за більш ніж двома критеріями перевищує допустиме значення, то є недостатнім для наступного кваліфікаційного рівня. Для цього випадку додамо додаткову умову, за якої цей вектор не може бути визначений як оптимальним за Парето, а значення за цими критеріями формуються у вигляді рекомендацій до подальшого професійного розвитку співробітника.

Особливістю розробленої на базі цього методу системи також є те, що оператор може у будь-який момент оптимізувати правила, за якими формуються рекомендації та проводиться класифікація.

#### Результати роботи та висновки

У результаті дослідження запропоновано використання понять домінування по Парето для вирішення задачі прийняття рішень при декількох критеріях, а саме розподілення працівників за трьома рівнями кваліфікації та генерації особистих рекомендацій.

Практичними результатами є розроблений програмний продукт, що надає користувачеві зручні можливості для збору, аналізу та обробки даних про співробітників підприємства. Дозволяє з допомогою графіків та діаграм відстежити зміни професійних навичок та кар'єрний ріст кожного з працівників, а також прийняти об'єктивне рішення про його подальші умови роботи в компанії на основі зібраної та обробленої інформації. Використання цього продукту на практиці допомогло по-перше, значно скоротити час, що витрачав менеджер з персоналу на збір та систематизацію особистих даних, по-друге, значно підвищити ефективність роботи персоналом на підприємстві та виконати переорієнтацію політики управління на системну зацікавленість на професійне зростання усіх робітників підприємства, розробити особисті програми з кар'єрного розвитку та покращити загальні результати роботи компанії.

#### Перспективи дослідження

Подальші дослідження планується направити на розробку компонентів системи, що буде забезпечувати поступовий збір на аналіз поточних результатів роботи та формування висновків щодо підвищення рівня знань та умінь працівника за кожним окремим критерієм оцінювання. Це надасть можливість менеджеру з персоналу у будь-який час швидко отримати інформацію про останні результати та сформувавати звіт, на базі якого скласти об'єктивну картину роботи кожного працівника.

#### Література

- [1] Колосовская Н.В. Сущность ключевых показателей эффективности (KPI) [Электронный ресурс]: научно-культурологический журнал RELGA / Н.В. Колосовская – Электрон. дан. – RELGA, 20.10.2011. – №17 [235] 87 с. – Режим доступа: <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects>;
- [2] Макаренко, О. Г. Креативный менеджмент: учебное пособие / О. Г. Макаренко, В. Н. Лазарев. - Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 154 с.;

**АВТОМАТИЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

- [3] Крикуненко Д.А. Разработка модели мотивации персонала как ключевой компонент управления инновационной деятельностью / Д.А. Крикуненко // Маркетинг і менеджмент інновацій, – 2014. – № 1 (4). – С. 183-191. Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Mimi\\_2014\\_1\\_20.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Mimi_2014_1_20.pdf);
- [4] Гузева Е.М. Развитие креативности персонала в предпринимательских структурах на основе внутриорганизационного поведения/ Е.М. Гузева // Креативная экономика, 10 (34), 27-32;
- [5] Бойко, Э. Компьютеризация кадрового делопроизводства / Э. Бойко – М. : Управление персоналом, 2010. — 136 с.;
- [6] Кириченко О.А. Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності: Навч. посіб. - 3-тє вид., перероб. і доп. - К.: Знання-Прес, 2002. - 384 с. Режим доступа: <http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/721/3/>;
- [7] Балабанова Л.В., Сардак О.В. Управління персоналом. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 468 с.;
- [8] Лотов А.В. Многокритериальные задачи принятия решений / А.В. Лотов, И.И. Поспелов. – М : МАКС Пресс, 2008. – 197с.;
- [9] Наконечний С. І. Математичне програмування: Навч. посіб./ Наконечний С. І., Савіна С. С. — К.: КНЕУ, 2003. — 452 с.

Отримано в редакцію: 27.01.2016 р./ Прийнято до друку: 29.01.2016 р./ Received by edition: 27.01.2016. Approved for the press: 29.01.2016

**AUTOMATION NEWS*****Autonomous Vessels on the Open Seas***

Big Data is already telling operators what to do with their ships; why not just have the ship do it? Rolls-Royce has a vision of unmanned vessels within the next few years. Though maritime is a very old-fashioned industry, in the past 10 years or so, it has seen considerable rise in storable data points, lines of software code and software integration interfaces, noted Iiro Lindborg, general manager, remote and autonomous operations, ship intelligence, for Rolls-Royce Marine, which provides equipment and complex systems for offshore oil and gas rigs, and merchant and naval vessels.



“The number of systems and their data points is growing on vessels,” Lindborg said. “Systems are becoming more and more complex. Some players are ready for that complexity, some not.”

What Rolls-Royce is nearly ready for is to use all the data being gathered to let the ships drive themselves. The system provider aims to use data gathered as a baseline toward remote and autonomous operations, and expects to see at least some level of unmanned ships rolled out before the end of the decade. “It’s not if, but a matter of when,” Lindborg said. Currently, data is used for R&D purposes to monitor vessel positioning, to understand better how different systems are used, and to gather information about environments, which can have a large effect on the end product.

Presenting at the Danfoss Drives Conference going on this week in New Orleans, Lindborg gave a nod to the data coming from the drives, including real values for active fault, motor speed, motor current, motor torque, motor power and motor voltage; and on/off signals for warning, failure, run, motor rotation direction, at reference and brake control status.

On a pilot project called Far Scorpion, about 15 GB of data is logged every day, most of it sent to shore for inspection and to build an empirical log of environmental conditions, types of operations, usage and performance. “It’s a very expensive exercise,” Lindborg noted. “We only get the data we need.”

<http://www.automationworld.com>