

В результаті проведеного аналізу існуючих систем для створення моделей та аналізу, інженерних розрахунків, обрано SolidWorks. Проаналізовано ANSYS, КОМПАС 3D, Autodesk Inventor та SolidWorks виявлено їх переваги та недоліки. Надалі планується реалізувати процес моделювання системи охолодження системного блоку саме в SolidWork.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сотник, С.В. Современные средства проектирования технологической оснастки / С.В. Сотник, Д. А. Малафеев // Технология приборостроения. - 2013. - № 1. - С. 30-34.

*Науковий керівник: Сотник Світлана Вікторівна, к.т.н., доцент кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки*

УДК 004.514; 004.931

## АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЛЮДИНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ

**А. І. Демська, І. І. Дерев'янюк**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: anastasiia.demska@nure.ua, iryna.derevianko@nure.ua

**Анотація:** В роботі проведено аналітичний огляд поняття візуальної інформації, що є найбільш інформативною формою відображення зовнішнього світу. Проаналізовано схему візуалізації інформації. Використовуючи характеристики зорового сприйняття людини, можна змоделювати додаткові вихідні розміри, що дозволять здійснити якісне проектування інтерфейсу з урахуванням психофізіологічних особливостей користувачів.

**Ключові слова:** веб-сайт, інформація, візуалізація, сприйняття, тестування.

## ANALYSIS OF INFORMATION VISUALIZATION PROCESS FOR HUMAN-ORIENTED INTERFACE DESIGN

**A. Demska, I. Derevianko**

Kharkiv National University of Radioelectronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av., 14

E-mail: anastasiia.demska@nure.ua, iryna.derevianko@nure.ua

**Abstract:** In this work the analytical review of the concept visual information, that is most informative form of reflection of the outside world, is conducted. The scheme of information visualization is analyzed. Using the characteristics of visual perception of the person, it is possible to simulate additional initial dimensions that will allow to carry out qualitative design of the interface taking into account user requests, their psychophysiological features and working conditions.

**Key words:** website, information, visualization, perception, testing

ВСТУП. Ми живемо в інформаційному суспільстві з притаманними йому іншими, ніж раніше, швидкістю і способами створення і отримання інформації, методами роботи з нею, глобальним характером інформаційних мереж та інформаційного поля, можливостями комунікації [1]. За минуле століття знання зросли експоненціально, тоді як здатність людини до поглинання інформації залишалася незмінною [2].

В результаті стає все більш важливим є максимізація інформації, отриманої з даних, мінімізуючи витрати на взаємодію з нею. Дослідження методів обробки візуальної інформації людиною, для будь-якої сфери діяльності, передбачає дотримання законів психофізіології, ергономіки, графічного дизайну та врахування багатьох інших факторів [3].

Використовуючи сучасні технології комп'ютерної графіки та веб-дизайну можна впливати на відчуття, привертаючи увагу до об'єкта дизайну, добитися необхідного ступеня сприйняття потенційними клієнтами сайту [1, 4].

В час формування нової інформаційно-візуальної парадигми суспільства проблема гармонізації візуального продукту, враховуючи природне для людини сприйняття навколишнього світу, є актуальною.

З метою виявлення нових закономірності в поведінці користувачів проводяться дослідження в різних галузях науки, узагальнення яких допоможе при створенні «правильного» дизайну інтернет сторінки [5].

**АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ У ДАНОМУ НАПРЯМКУ.** У сучасній комп'ютерній графіці можна виділити такі основні напрямки: образотворча комп'ютерна графіка, обробка та аналіз зображень, аналіз сцен (перцептивна комп'ютерна графіка), комп'ютерна графіка для наукових абстракцій (когнітивна комп'ютерна графіка, тобто графіка, сприяє пізнанню). Когнітивна комп'ютерна графіка, тільки формується новий напрям, поки ще недостатньо чітко окреслене [6].

Когнітивна комп'ютерна графіка, галузь знань, що забезпечує людино-орієнтоване проектування інтерфейсів має розглянути кінцеву можливість людей обробляти інформацію, приймати рішення і діяти відповідним чином. Ці людські якості були ретельно вивчені в останні десятиліття, з урахуванням взаємодії людини з комп'ютером.

Дослідниками, на яких є посилання, є, наприклад, Хікс (1952), Фітц (1954), або Міллер (1956). Вільям Хікс був піонером експериментальної психології і ергономіки. Одне з його найбільш відомих досліджень було зосереджено на часу, який людина бере, щоб прийняти рішення, як результат можливих варіантів, з огляду на когнітивну ємність інформації, яка була виражена як формула, що відома як закон Хікса [7].

Пол Фітц був психологом і піонером в людському факторі, який розробив математичну модель руху людини, відому як закон Фітца, заснований на швидкому наведеному русі [8]. Ця модель використовується, в області ергономіки і взаємодії людини з комп'ютером, щоб передбачити час, необхідний для швидкого переходу до цільової області, наприклад, вказати рукою або пальцем, або за допомогою покажчика в інтерфейсі комп'ютера.

Джордж Міллер був когнітивним психологом, який вивчав середню потужність робочої пам'яті людини для зберігання інформації. За даними досліджень він дійшов висновку, що звичайна людина може утримувати ряд об'єктів в  $7 \pm 2$  [9]. Це відомо як Закон Міллера або «магічне число 7». Один важливий наслідок цього відкриття пов'язаний зі здатністю людини оцінювати і судити альтернативи, які обмежуються від 4 до 8 варіантів. Розміщення всіх цих вкладів дослідження в простий набір принципів проектування є проблематичним, тому інший підхід полягає у визначенні евристики для оцінки юзабіліті інтерфейсів.

**ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРОЦЕСУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ.** Візуальна інформація є найбільш інформативною формою відображення зовнішнього світу. Вона представляється у дво- чи тривимірному просторі, у часі та у трьох кольорових координатах [10]. Візуалізація – це спроба досягти цієї мети, представляючи складні набори інформації зображенням (візуалізацією), яке дозволяють користувачеві краще розуміти та інтерпретувати дані.

Найбільшою проблемою у візуалізації інформації є те, що візуалізація повинна

відображатися на двовимірному екрані, використовуючи колір як додатковий вихідний вимір. Анімація візуалізації вводить додатковий вихідний вимір, який часто зберігається для незалежної змінної часу.

Реальний світ, у якому існує і діє суб'єкт, є тривимірним, сприйняття цього світу суб'єктом також тривимірне. А проєкція реальності на сітчатку ока є двохвимірною. Ось чому розуміння дійсної специфіки сприйняття плоского зображення об'ємних тіл допомагає зрозуміти основні закони побудови перцептивного образу (зауважимо, що побудова перцептивного образу є необхідною ланкою графічної діяльності – декодування) [11].

Використовуючи характеристики зорового сприйняття людини, можна змодельовати додаткові вихідні розміри. Третій просторовий вимір отримують за допомогою стереоскопічних прийомів або за допомогою зображувальних сигналів для імітації сприйняття глибини [2].

Згідно [2] процес візуалізації можна розділити на два етапи [12]:

– кодування інформації за допомогою перетворення даних в візуальний формат шляхом застосування різних візуальних атрибутів (форма, розмір, розташування, колір та ін.) і декодування інформації, що включає перетворення візуальних атрибутів в ментальний образ мозком реципієнта, при цьому відбувається зіставлення шаблонів або патернів отриманих в процесі сприйняття зі знаннями, що зберігаються в довготривалій пам'яті реципієнта, і подальша інтерпретація зображення (рис. 1);

– подальше візуалізаційне відображення перетворює перетворені дані у графічні зображення, які на етапі візуалізації потім відображаються на екрані або шляхом друку [2].

Основні візуальні атрибути – це орієнтація ліній, колір, прозорість, положення та розмір. Усі ці атрибути визначаються на початковому етапі візуальної обробки, виконаному мозком.

Етап кодування та декодування схеми (рис. 1) пов'язаний за допомогою візуальних атрибутів, таких як форма, положення та колір, а також текстові атрибути, такі як текст та символи, які самі по собі представлені простими візуальними атрибутами.



Рисунок 1 – Процес візуалізації інформації за [2]

Необхідність зрозуміти логіку мислення користувачів при роботі з інтерфейсом і привели до розробки методів визначення задоволеності користувача взаємодією з різними інформаційними системами. Усвідомлення і моделювання когнітивних процесів користувачів сприяють створенню і адаптуванню до людського мислення інтерфейсу, дозволяє здійснити якісне проектування інтерфейсу з урахуванням запитів користувачів, їх психофізіологічних особливостей і умов роботи. Такий інтерфейс забезпечує користувачам можливість безперешкодної роботи з максимальною задоволеністю як процесом, так і результатом [13].

ОТРИМАННЯ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ВІЗУАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ. Специфіка процесу людино-орієнтованого проектування вимагає проведення експериментальних досліджень щодо сприйняття візуальної інформації, всебічного аналізу проектного об'єкта, розроблення принципів розміщення носіїв візуальної інформації, створення системи графічних знаків, колірної гами, розмірно-модульної системи [14].

Існує думка, що візуальне сприйняття інформації та зручність в.т.ч. практично не піддається виміру: «неможливо виміряти кількісно ... можна лише говорити про те, що працювати з однією системою зручніше, ніж з іншою». Однак це свідчить лише про те, що в даний час не вироблена особлива метрика, за допомогою якої можна здійснити розрахунки [15].

Традиційні методи дослідження (бланкове тестування) часто виявляють незручність взаємодії користувача з продуктом, але часто не можуть відповісти на питання чому. Їх можливо описати якісно, застосувавши факторний аналіз. Враховуючи проблему сприйняття візуальної інформації ці показники є дуже імовірнісними та суб'єктивними.

Набагато точнішими є результати лабораторного тестування (за допомогою спеціального обладнання: комп'ютер користувача з доступом в інтернет, а також реєструвальну апаратуру для фіксації дій і поведінки респондента під час проведення тестування), що зводить результати до отримання зображення (кластерний аналіз, карта поглядів, теплова карта, карта непрозорості), які в подальшому можливо оцінити кількісно. Обробка зображення полягає у внесенні в вихідне зображення тих чи інших змін у порівнянні з оригіналом з метою привести зображення до виду, зручного для подальшого аналізу або розуміння [16].

Людино-орієнтоване проектування робить сайт успішнішим, тому принципи придатності використання необхідно враховувати ще на етапі планування. Важливо пам'ятати, що навіть контент високої якості зробить інтернет-ресурс затребуваним, якщо не організувати його в зручну і привабливу структуру. Веб-сторінки з високим ступенем юзабіліті простіше і швидше сприймаються користувачами, мають кращі показники відвідуваності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Романюк О.Н. Веб-дизайн і комп'ютерна графіка / О.Н. Романюк, Д.І. Кательніков, О. П. Косовиць. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 142 с., 12 с. іл.
2. Wünsche, B. (2004, January). A survey, classification and analysis of perceptual concepts and their application for the effective visualisation of complex information. In Proceedings of the 2004 Australasian symposium on Information Visualisation-Volume 35 (pp. 17–24). Australian Computer Society, Inc..
3. Белятинський, А. О., Чемакіна, О. В., Свірко, В. О., Рубцов, А. Л., Кузьмін, О. В., & Кузьмін, А. О. (2018). Ергодизайн систем візуальної інформації. International Scientific Journal "Internauka" <http://www.inter-nauka.com/>
4. Плєскач В.Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах : підручник / В.Л. Плєскач, Т.Г. Затонацька. – К. : Знання, 2011. – 718 с.
5. Kolesnikova T., Demska A. Analysis of features of visual perception of graphic information for building the site model // IV Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» (Харків, ХНУРЕ, 14-17 травня 2019 року) – С. 138–139
6. Літнарівич Р.М., Чернецький І.Ф. , М.І. Дєдух. Сучасні технології опрацювання графічної інформації. Курс лекцій. Частина 1. МEGУ, Рівне, 2012.- 130 с.
7. Olson, Heather M., Leo Gugery, and Robert Schumacher. "The effect of visual momentum on learning hierarchical menu structures in small displays." Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Vol. 48. No. 4. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2004.
8. Fitts, Paul M. (June 1954). "The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement". Journal of Experimental Psychology. 47 (6): 381–391.

9. Miller, George A. "The cognitive revolution: a historical perspective." Trends in cognitive sciences 7.3 (2003): 141-144.
10. Інтелектуальне вибіркоче сприйняття візуальної інформації. Інформаційні аспекти / В.П. Боюн // Штучний інтелект. — 2011. — № 3. — С. 16-24.
11. Колганова, О. О. (2009). Метод зберігання та передачі графічної інформації у базах даних на основі сплайнового багатомасштабного розкладу (Doctoral dissertation, Національний авіаційний університет).
12. Афанасьев, А. А. (2014). Технология визуализации данных как инструмент совершенствования процесса поддержки принятия решений. Инженерный вестник Дона, 31(4-1).
13. Батенькина, О. В. (2016). Методы оценки удовлетворенности пользователей при тестировании юзабилити информационных систем. Омский научный вестник, (5 (149)).
14. Свірко В.О., Рубцов А.Л., Чемакіна О.В. Дизайн-ергономічні чинники створення візуальних інформаційних систем / Теорія та практика дизайну: Збірник наукових праць / Технічна естетика. К.: "Компринт", 2018. Вип. 15. – С. 149-173.
15. Юзабилити – наука, технологія, искусство / Ю.Р. Валькман, А.В. Савченко, В.В. Зосимов, А.С. Булгакова // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. – К.: ПІМЕ, 2010. – Вип. 54. – С. 82-91
16. Колесникова Т. А. Створення параметричної моделі оцінки зручності сайту / Т. А. Колесникова, А. І. Демська // Міжнародна науково-практична конференція «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами (ММП-2019)», Коблево, 09-13 вересня 2019 р. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 9-12

*Науковий керівник: Чала Лариса Ернестівна, к.т.н., доцент кафедри штучного інтелекту Харківського національного університету радіоелектроніки*

УДК 53.087.4

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

**Д. В. Ігнатенко, І. О. Волощенко**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: daria.ihnatenko@nure.ua

**Анотація:** У даній статті наведено результати розробки автоматизованої системи, що призначена для вимірювання вологості, температури, атмосферного тиску та рівня вуглекислого газу. Інформація про вказані показники зберігається на карту пам'яті (microSD), з якої її можна переводити на комп'ютер і використовувати для прогнозування погоди або збору статистики. Додатково розроблений пристрій може відображати дату і час на дисплеї.

**Ключові слова:** метеостанція, датчик, Arduino, температура, вологість.

## AUTOMATED SYSTEM FOR MEASURING THE METEOROLOGICAL INDICATORS

**D. Ignatenko, I. Voloshchenko**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauki Ave., 14

E-mail: daria.ihnatenko@nure.ua