

НУ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

На правах рукопису

**ПРИЗВИЩЕ Автора Роботи**

УДК 004.853+004.855.5

**ЦЕ СТАВ ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ, КУРСОВОЇ,  
МАГІСТЕРСЬКОЇ**

01.05.03 — математичне та програмне забезпечення обчислювальних  
машин і систем

Курсова робота

Науковий керівник

**ПРИЗВИЩЕ Керівника Роботи,**  
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Львів — 2012

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. Аналітичний огляд літературних та інших джерел</b>	<b>5</b>
1.1. Загальний огляд . . . . .	5
1.2. Експерти організації які займалися візуалізацією . . . . .	6
1.3. Досягнення в області візуалізації даних . . . . .	7
1.4. Інтерактивна візуалізація . . . . .	9
1.5. Висновки до розділу 1 . . . . .	9
<b>Розділ 2. Методи та алгоритми...</b>	<b>11</b>
2.1. Перший підрозділ . . . . .	11
2.1.1. Перший підрозділ першого підрозділу . . . . .	11
2.1.2. Другий підрозділ першого підрозділу . . . . .	12
2.2. Висновки до розділу 2 . . . . .	12
<b>Розділ 3. Об'єктно-орієнтоване програмне...</b>	<b>14</b>
3.1. Структура та характеристики . . . . .	14
3.2. Обговорення коду . . . . .	14
3.3. Висновки до розділу 3 . . . . .	14
<b>Висновки</b>	<b>16</b>
<b>Список використаних джерел</b>	<b>17</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У повсякденному житті кожен із нас часто стикається з різноманітною інформацією. Важливими аспектами її подання є те наскільки вона буде зрозумілою, скільки людей зацікавляться нею і як добре її засвоять.

Невід'ємним елементом опрацювання інформації є комп'ютер. Він може надзвичайно ефективно і точно виконувати ці завдання які через велику масштабність чи складність є неможливими для людського мозку. Дисципліна яка вивчає взаємодію людини з комп'ютером, оцінку та реалізацію інтерактивних обчислювальних систем та явищ, а також те яким чином комп'ютерні технології впливають на людську працю та розвиток, це – Human-Computer Interaction (HCI).[?]

Складовою HCI є візуалізація даних. Це важливий і потрібний процес, оскільки неструктуровані дані які подані за допомогою символів є важкими для сприйняття людиною. Розділом HCI який займається візуалізацією є інфографіка.

Інформаційна графіка або інфографіка – це розробка та вивчення графічного візуального подання інформації, даних і знань, створеного з метою представлення складної інформації швидко і чітко.[7]

Інфографіка має важливе місце у всіх сферах нашого життя, зокрема: політичній, освітній та інших. Великою популярності набула візуалізація даних і в ЗМІ, що дає змогу легше донести інформацію до людей, подати її у зрозумілій формі та підняти рівень зацікавлення нею населення.

У системному аналізі, для кращої й ефективнішої роботи, часто використовується візуалізація. Неструктурована інформація потребує додаткового опрацювання для можливості ефективної роботи з нею. Саме тому

системні аналітики використовують інфографіку, як засіб особливої підготовки початкових даних з якими буде проводитись подальша робота та на основі яких, після проведення аналізу, прийматимуть рішення.

Дана тема є актуальною у наш час і потребує додаткового дослідження й розробки нових методів та засобів, оскільки з рівнем інформатизації суспільства зростає зацікавленість у якості подання та розуміння даних які нас оточують.

**Метою роботи** є візуалізація радарів австралійської авіакомпанії на карті з можливістю інтерактивного відображення їхнього технічного стану й території яку вони покривають. Для досягнення цієї мети були сформульовані та вирішені такі основні завдання:

- розробити методи та алгоритми для досягнення мети;
- знайти і освоїти необхідні засоби для реалізації;
- розробити програмне забезпечення.

**Об'єктом дослідження** є процес інтерактивного візуального відображення даних у зручній для сприйняття формі.

**Предметом дослідження** є створення підходів до передачі абстрактної інформації в легку для сприйняття форму.

## РОЗДІЛ 1

# АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНШИХ ДЖЕРЕЛ

### 1.1. Загальний огляд

Сучасним дослідженням візуалізації передувала комп'ютерна графіка, яка з самого початку використовувалась для вивчення наукових проблем. Тим не менш, у перші дні відсутності графічної потужності найчастіше обмежується її корисність. Останній акцент на візуалізації був поставлений в 1987 році внаслідок особливого питання щодо комп'ютерної графіки на візуалізації в наукових обчисленнях. Відтоді було проведено кілька конференцій та семінарів. Вони були присвячені загальним темам візуалізації даних, візуалізації інформації і наукової візуалізації, і більш конкретних областям, таким, як обсяг візуалізації.

Галузь візуалізації інформації з'явилася внаслідок досліджень взаємодії людини і комп'ютера, комп'ютерних наук, графіків, дизайну, психології та бізнес-методів. Вона все частіше застосовується в якості найважливішого компонента в наукових дослідженнях, цифрових бібліотеках, інтелектуального аналізу даних, фінансових даних аналізу, дослідження ринку, виробничого контролю, і дослідження ліків. Візуалізація інформації припускає, що візуальні уявлення і методи взаємодії користуються здатністю людського ока пропускати інформацію в мозок, щоб користувачі могли побачити, вивчити і зрозуміти велику кількість інформації за один раз. Візуалізація інформації спрямована на створення підходів до передачі абстрактної інформації в інтуїтивно зрозумілі способи.

Аналіз даних є невід'ємною частиною всіх прикладних досліджень та

вирішення проблем в промисловості. Найбільш фундаментальні підходи аналізу даних – візуалізація, статистика, видобуток даних і методи машинного навчання. Серед усіх цих підходів, візуалізації інформації, або, візуального аналізу даних, є той, який спирається в основному на пізнавальні навички аналітиків, а також дозволяє розкриття неструктурованих дієвих ідей, які обмежені тільки людською фантазією та творчістю. Аналітик не повинен застосовувати різні витончені методи, щоб мати можливість інтерпретувати візуалізацію даних. Візуалізація інформації – це також схема гіпотез, які можуть бути, і, як правило, є попередниками більш аналітичного або формального аналізу такого як статистичні гіпотези.

## **1.2. Експерти організації які займалися візуалізацією**

З часів зародження галузі візуалізації інформації і до тепер багато дослідників працюють над даною темою, шукають нові методи та удосконалюють результати попередників.

Одним із них є відомий американський вчений – Стюарт К. Кард. Він був старшим науковим співробітником Херох PARC і одним з основоположників застосування людського чинника в взаємодії людини з комп'ютером. У 1983 році книга «Психологія взаємодії людини і комп'ютера», яку він написав у співавторстві Томасом Мораном і Алленом Ньюеллом, стала дуже впливовою книгою в цій галузі. Його дослідження присвячені галузі розвитку і підтримки науки взаємодії людини та інформації і візуально-семантичним прототипам з метою більшого їх розуміння.

Фернанда Віегас і Мартін Ваттенберг відомі новаторською роботою в художній та соціальній візуалізації даних. Вони представляють дослідницьку групу, яка займається візуалізацію даних Google, заснували області соціального аналізу даних і були творцями «Many Eyes». У своїй новій роботі за допомогою нових можливостей браузерів Chrome, Firefox та програ-

мування у JavaScript, вони розробили інтерактивну, анімовану, дуже гарну карту США, на якій показані усі вітрові потоки країни. Їх робота була показана в музеях по всьому світу, і допомогла перетворити візуалізацію на художню практику.[?]

## wind map

**May 11, 2015**

3:35 pm EST  
(time of forecast download)

top speed: **26.7 mph**  
average: **10.1 mph**

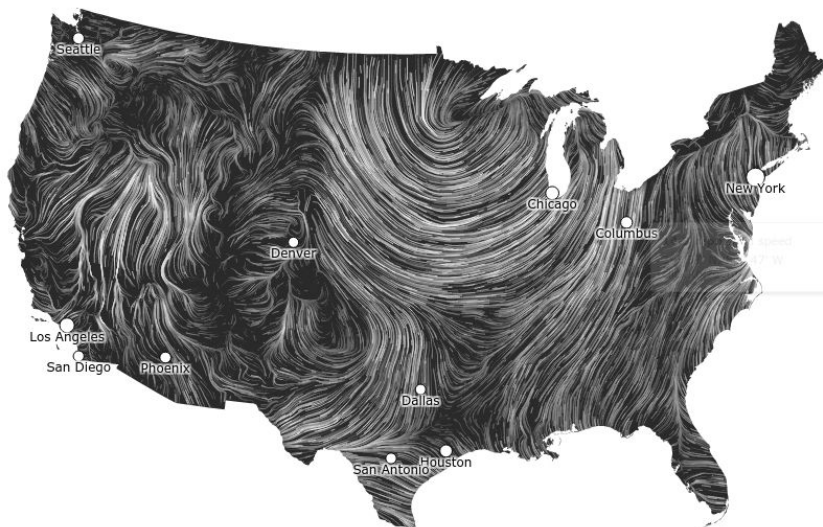
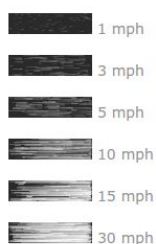


Рис. 1.1. Карта вітрових потоків США.

На рис. 1.1 зображено приклад інтерактивної візуалізації даних. Створена карта зображає вітрові потоки США в певний момент часу, їх інтенсивність та напрям.[?]

Іншими дослідниками візуалізації даних також є Джордж Фурнас - професор і заступник декана з навчальної стратегії у Школі інформації в Університеті Мічигану, Джеймс Д. Холан керує Лабораторією «Розподіленого пізнання і взаємодії людини та комп'ютера» в Університеті Каліфорнії в Сан-Дієго, Джордж Робертсон, П'єр Розенштіль, Бен Шнейдерман, Джон Томас Сташко та інші. Також темою візуального представлення інформації займаються такі організації: Міжнародний Симпозіум з графічного малю-

вання, Інструменти та техніки візуалізації інформації університету Пердью (PIVOT Lab), Університет штату Меріленд Лабораторії взаємодії людини і комп'ютера.[?]

### 1.3. Досягнення в області візуалізації даних

Візуалізація інформації стає, все більш важливою субдисципліною в HCI, фокусується на графічних механізмах, покликаних показати структуру інформації і поліпшити вартість доступу до сховищ великих даних. У друкованому вигляді, візуалізація інформації включає відображення числових даних (діаграми, графіки, кругові діаграми), комбінаторні співвідношення (креслення графіків) і географічні дані (закодовані карти). Комп'ютерні системи, такі як інформаційні візуалізатори і динамічні запити додали інтерактивність і нові методи візуалізації (3D, анімація).

Візуалізація інформації є комплексним дослідженням площі. Вона спирається на теорію інформаційного дизайну, комп'ютерної графіки, взаємодії людини з комп'ютером і когнітивної науки.

Практичне застосування візуалізації інформації в комп'ютерних програмах полягає у виборі, перетворення і представлення абстрактних даних у формі, яка полегшує взаємодію людини з метою геологічного вивчення та розуміння.

Важливими аспектами візуалізації інформації є інтерактивність і динаміка візуального уявлення. Сильні методи дозволяють користувачеві змінювати візуалізацію в реальному часі, тим самим надаючи безпрецедентну можливість сприйняття моделей і структурних відносин в абстрактних даних. Велика частина роботи в цій галузі спрямована на створення інноваційних графічних дисплеїв для складних наборів даних, таких як результати перепису, наукових даних і баз даних. Прикладом проблеми яка буде вирішена може бути, відображення сторінок на веб-сайті або файли



на жорсткому диску.

Візуалізація використовує інтерактивні візуальні уявлення даних для посилення пізнання. Це означає, що дані перетворюються в зображення, воно відображається на екрані чи в просторі. Зображення може бути змінено користувачем якщо вони продовжують працювати з ним. Ця взаємодія є важливою, оскільки дозволяє постійне перевизначення цілей, при потребі коли новий погляд в даних був накопичений. Візуалізація використовує те, що називається зовнішнім пізнання. Зовнішні ресурси використовуються для представлення даних. Люди звільняються від необхідності представляти все самотійно. Замість цього вони можуть просто подивитися на зображення.[?]

#### **1.4. Інтерактивна візуалізація**

Інтерактивна візуалізація є частиною графічної візуалізації в області комп'ютерної науки, яка включає вивчення того, як люди взаємодіють з комп'ютерами для створення графічних ілюстрацій інформації і як цей процес можна зробити більш ефективним. Щоб візуалізацію можна було розглядати як інтерактивну, вона повинна відповідати наступним критеріям:

- контроль деяких аспектів візуального представлення інформації, повинен бути виконуваний людиною;
- зміни внесені людиною, повинні бути відображеними своєчасно.

Один з типів інтерактивної візуалізації є віртуальна реальність (VR), де візуальне представлення інформації відбувається за допомогою введення в пристрої відображення, такі як стерео проектор. VR також характеризується використанням просторового відображення, де деякі з аспектів інформації, представленої в трьох вимірах, так що люди можуть досліджувати інформацію, неначебто були присутні (хоча це відбувається дистанційного),

відповідність розмірів.

Іншим типом інтерактивної візуалізації є сумісна візуалізація, в якій кілька людей взаємодіють з тією ж комп'ютерною візуалізацією: обговорюють свої ідеї один з одним або досліджують інформацію спільно. Часто, сумісна візуалізація використовується, коли люди не можуть працювати разом.[?]

### **1.5. Висновки до розділу 1**

Здійснюючи аналітичний аналіз літературних та інших джерел було розглянуто досягнення науковців у галузі візуалізації даних. Розглянуто загальне поняття візуалізації даних, сфери застосування та перспективи розвитку.

На сьогодні візуалізація даних набуває щораз більшої популярності. Тому процес візуалізації має практичну цінність та потребує дослідження. Після проведеного дослідження можна зробити висновок, що на сьогодні не існує загального принципу(патерну) для візуалізації даних. Тому це питання є недослідженим і потребує подальшої праці.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА АЛГОРТМИ...

Одні з перших засадничих робіт, присвячених процесам самоорганізації, належать Розенблату [?], у яких висвітлено головні ідеї, сформульовані для математичних моделей штучних нейронних мереж. Запропоновані підходи не дали практичного результату, але заклали підґрунтя для подальших досліджень [?]. В Україні дослідження моделювання систем на основі процесів самоорганізації представлене науковою школою О.Г. Івахненка, яким було суттєво розвинене вчення про індуктивне моделювання [?]. Напрацювання школи Івахненка набули міжнародного визнання [?].

#### 2.1. Перший підрозділ

Із досліджень у нейробіології відомо, що різні частини кори головного мозку організовані у відповідності до різних видів чуття [?]. Деякі новітні дослідження людського мозку вказують на те, що сигнали-реакції формуються на корі головного мозку в тому самому топологічному порядку, в якому вони були отримані органами чуття (наприклад, очима). Карти Кохонена слідує тому самому принципу, будуючи відображення вхідного простору на ґратку своїх елементів у топологічно впорядкований спосіб. Такий зв'язок із способом функціонування головного мозку зумовив класифікацію карт Кохонена як окремої архітектури штучних нейронних мереж [?]. Тому карту Кохонена також називають *нейромережею Кохонена*, а її елементи – *нейронами*.

##### 2.1.1. Перший підрозділ першого підрозділу.

Таблиця 2.1

## Приклад балиці

AGE	G	PIK	KHK – AKMK	KV	SK	UA	AA	BE	OH	REW	R_AK	R_MK	R_AKMK	GH	KHKS
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Таблиця 2.2

## Приклад ще однієї таблиці

К-сть хворих	Відсоток хворих	К-сть здорових	Відсоток здорових	Загальна К-сть
756	21.6%	2744	78.4%	3500

**2.1.2. Другий підрозділ першого підрозділу.**

## 2.2. Висновки до розділу 2

У цьому розділі наведено результати дослідження...

---

**Алгоритм 1** Приклад вербальної форми опису алгоритму.
 

---

*Ініціалізація.* Запровадимо пару змінних  $(a_i, b_i)$  для кожного елемента  $m_i \in M$ , які міститимуть кількість реагувань елемента на хворих та здорових пацієнтів. Присвоюємо  $a_i \leftarrow 0$ ,  $b_i \leftarrow 0$ ,  $i = 1, |M|$ . Вибираємо множину вхідних даних, для якої обчислюватиметься успішність класифікації, яку позначимо  $T$ . Уводимо множину елементів-переможців  $K \leftarrow \emptyset$ .

1. Вибираємо вхідний вектор  $x \in T$  і вилючаємо його, покладаючи  $T \leftarrow T \setminus \{x\}$ .
2. Для вектора  $x$  визначаємо переможця  $m(x)$  відповідно до співвідношення (??); покладаємо  $K \leftarrow K \cup \{m(x)\}$ .
3. Якщо вектору  $x$  відповідає ознака прийняття рішень зі значення 1 (хворі пацієнти), то покладаємо  $a_{m(x)} \leftarrow a_{m(x)} + 1$ , інакше –  $b_{m(x)} \leftarrow b_{m(x)} + 1$ .
4. Якщо  $T \neq \emptyset$ , то повертаємось на крок 1.
5. Обчислимо успішність кожного елемента  $m \in K$ :

$$s_k = \frac{\xi_k}{a_k + b_k} * 100, k \in I(K), \text{ де } I(K) - \text{множина індексів елементів-переможців, } \xi_k = \begin{cases} a_k, & a_k \geq b_k \\ b_k, & a_k < b_k \end{cases}$$

6. Обчислюємо загальну успішність класифікації:

$$S = \frac{1}{|K|} \sum_{k \in I(K)} s_k,$$

де  $|K|$  – кількість елементів-переможців для векторів множини  $T$ .

---

## РОЗДІЛ 3

### ОБ’ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМНЕ...

Одним із найгнучкіших підходів до практичної реалізації нейромережових технологій є створення програмного рішення. Цей підхід забезпечує можливість легкої модифікації реалізації порівняно з апаратними рішеннями...

#### 3.1. Структура та характеристики

При розробці програмного забезпечення було поставлено за мету використання виключно відкритого та вільного програмного забезпечення...

На рис. 3.1 зображена компонентна діаграма розробленого програмного забезпечення із виділеними допоміжними модулями ресурсної взаємодії через Інтернет [8] та об’єктно-орієнтованої взаємодії з системами керування реляційними базами даних [3].

#### 3.2. Обговорення коду

```
def filter(p: Tweet => Boolean): TweetSet
def filter0(p: Tweet => Boolean,
           accu: TweetSet): TweetSet
```

#### 3.3. Висновки до розділу 3

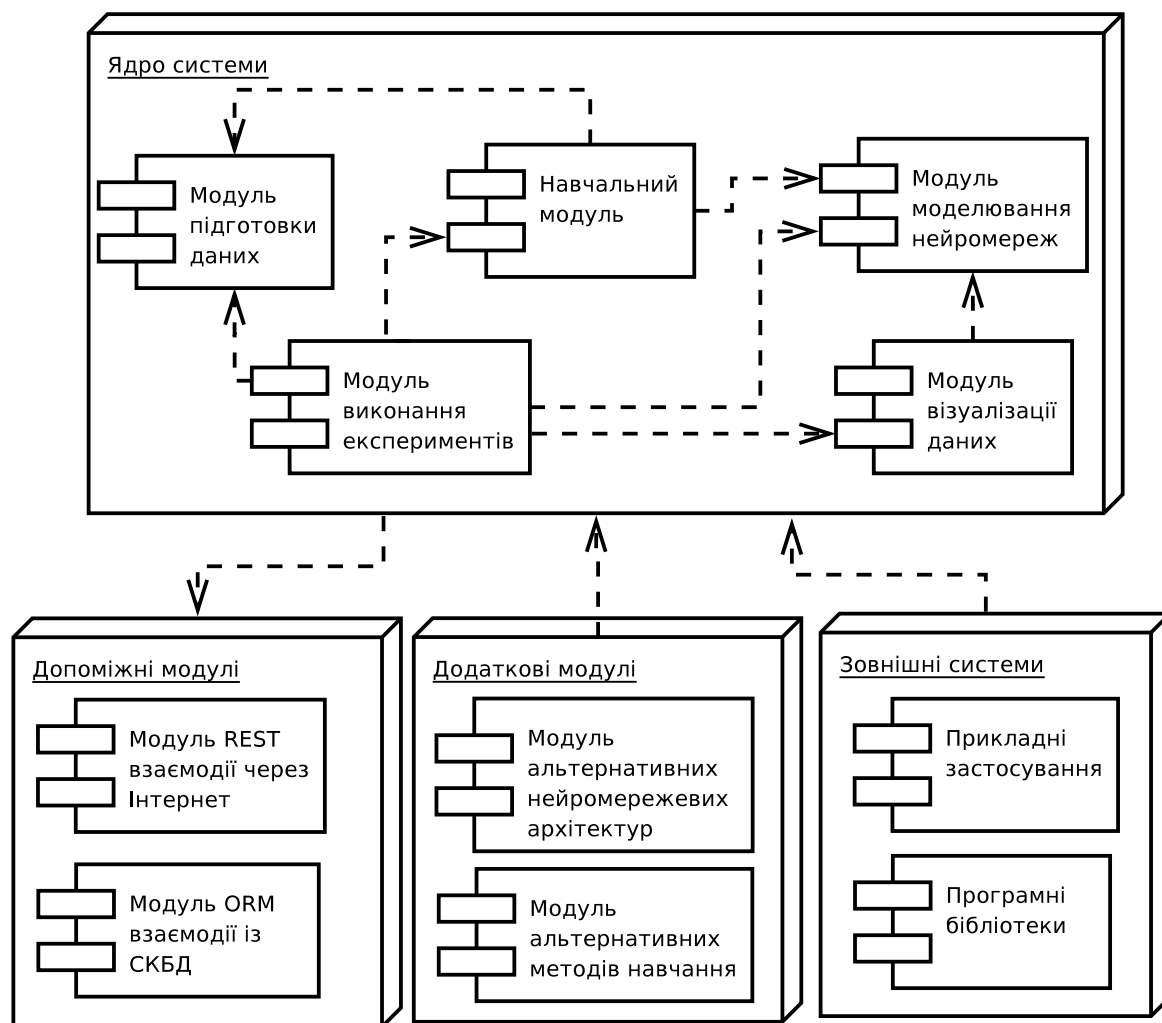


Рис. 3.1. Компонентна діаграма розробленого програмного забезпечення.

## ВИСНОВКИ

У курсовій роботі вирішено актуальну науково-прикладу задачу розвитку...

При цьому було отримано такі наукові результати.

1. що, яким чином і який ефект було досягнуто;
2. що, яким чином і який ефект було досягнуто;
3. що, яким чином і який ефект було досягнуто;
4. що, яким чином і який ефект було досягнуто.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Н.Г. Загоруйко. *Прикладные методы анализа данных и знаний*. Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.
2. A. Asuncion and D.J. Newman. UCI machine learning repository, 2007.
3. Christian Bauer and Gavin King. *Java Persistence with Hibernate*. Manning Publications, 2006.
4. Dianne Cook and Deborah F. Swayne. *Interactive and Dynamic Graphics for Data Analysis*. Springer US, New York, USA, 2007.
5. S. Coppock and L. Mazlack. Rough sets used in the measurement of similarity of mixed mode data. In *Proceedings of 22nd International Conference of the North American (NAFIPS-2003)*, pages 197–201, Chicago, USA, 24–26 Jul 2003.
6. Jeffrey Dean and Sanjay Ghemawat. Mapreduce: simplified data processing on large clusters. *Commun. ACM*, 51(1):107–113, 2008.
7. Alan Dix. *Human-Computer Interaction*. Springer US, New York, USA, 2009.
8. Roy T. Fielding. *Architectural styles and the design of network-based software architectures*. Phd thesis, University of California, Irvine, USA, 2000.
9. Brian Goetz, Tim Peierls, and Joshua Bloch. *Java Concurrency in Practice*. Addison-Wesley Professional, 2006.
10. Thomas J. McCabe. Cyclomatic complexity and the year 2000. *IEEE Software*, 13(3):115–117, 1996.
11. Martin Odersky. Event-based programming without inversion of control. In *In Proc. Joint Modular Languages Conference (2006)*, Springer LNCS, pages 4–22. Springer, 2006.

12. Martin Odersky. Actors that unify threads and events. In *In International Conference on Coordination Models and Languages, LNCS*, pages 171–190. Springer-Verlang, 2007.
13. Martin Odersky, Lex Spoon, and Bill Venners. *Programming in Scala: A Comprehensive Step-by-step Guide*. Artima Inc, 1st edition, 2008.
14. Andrew Sears and Julie A. Jacko. *Human-Computer Interaction*. Tailor Francis Group, 2nd edition, 2009.
15. Dean Wampler and Alex Payne. *Programming Scala: Scalability = Functional Programming + Objects*. O'Reilly Media, 1st edition, 2009.