

# КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

Y. Tupalo

## USING OF THE METHODS OF DECISION MAKING IN MOBILITY

*The main objective of this paper show that the development of technical tools, mobile devices can be used not only for communication but also as a powerful platform to calculate complex mathematical problems.*

*Key words: Gartner, iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry.*

*Главная цель данной работы, показать, что с развитием технических средств, мобильные устройства можно использовать не только для связи, а также в качестве мощной платформы для вычисления сложных математических задач.*

*Ключевые слова: Gartner, iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry.*

*Головна мета даної роботи, показати, що з розвитком технічних засобів, мобільні пристрої можна використовувати не лише для зв'язку, а також як потужну платформу для обчислення складних математичних задач.*

*Ключові слова: Gartner, iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry.*

© Я.О. Тупало, 2016

УДК 004.4

Я.О. ТУПАЛО

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В МОБІЛЬНОСТІ

**Вступ.** Останні дослідження Gartner [1], показують що за останні 5 років збільшується тенденція використання мобільних пристроїв не лише як спілкування, а також як потужну платформу для ІТ індустрії.

Дані з останнього звіту дослідницької компанії Gartner показують, що ринком смартфонів поділений між двома основними мобільними платформами – iOS і Android. За підрахунками Gartner, сумарна частка цих двох мобільних систем за результатами четвертого кварталу 2015 року склала 98,4 %, що на 2 % більше, ніж роком раніше.

Титул найпопулярнішої операційної системи в світі як і раніше утримує Android. У четвертому кварталі минулого року її ринкова частка становила 80,7 %, що відповідає 325,4 млн. відвантажених смартфонів. Для порівняння, роком раніше Android контролювала 76 % ринку (279,06 млн. смартфонів). На другому місці передбачувано знаходиться iOS, частка якої за рік скоротилася з 20,4 % (74,8 млн. iPhone) до 17,7 % (71,5 млн.).

Частка Windows Phone за рік скоротилася більш ніж удвічі – з 2,8 % (10,4 млн.) до 1,1 % (4,4 млн.), а BlackBerry – з 0,5 % (1,7 млн.) до 0,2 % (0,9 млн.). Всі інші ОС сумарно займають 0,2 %. В принципі, в цьому немає нічого дивного, враховуючи скорочення числа смартфонів на Windows Phone і випуск компанією BlackBerry першого смартфона на Android.

Співробітники Gartner також наводять дані про кількість відвантажених смартфонів по виробниках за квартал і за рік.

За підрахунками Gartner, всього за квартал було відвантажено 403,1 млн. смартфонів, у цілому ж за рік – 1,4 млрд. штук. Перша п'ятірка виробників і за підсумками кварталу, і за підсумками року однакова: Samsung, Apple, Huawei, Lenovo / Motorola і Xiaomi. Відзначимо, що за підсумками року частка Samsung скоротилася з 24,7 % до 22,5 %, а Apple збільшилася з 15,4 % до 15,9 %. Кількість відвантажених смартфонів і частку ринку по кожному виробнику можна подивитися далі.

Дослідницьке агентство Gartner опублікувало інформацію, що стосується ринку планшетів, ультрамобільних пристроїв і мобільних телефонів (включаючи смартфони). Як очікується, обсяг поставок всіх цих пристроїв складе в 2015 році близько 2,4 млрд. одиниць. Причому, 88 % від загального обсягу поставок складуть планшети і мобільні телефони.

Згідно з прогнозом Gartner, в 2016 році буде відвантажено близько 32,3 млн. ультрамобільних пристроїв (гібридні ультрабуки). Сумарний обсяг поставок комп'ютерної техніки складе 308,5 млн. одиниць. Водночас, виробники реалізують близько 256,3 млн. планшетів. Але вже в наступному році продажі планшетів перевершать показник продажів комп'ютерної техніки. Очікується, що в 2016 році буде реалізовано 320,9 млн. планшетів. Обсяг поставок мобільних телефонів і смартфонів складе в 2016 році близько 1,86 млн. пристроїв. При цьому частка смартфонів складе близько 66 %. До 2018 року частка смартфонів зросте до 88 %.

Зокрема, обсяг поставок Dell впав на 20,9 % з 11,6 млн. до 9,2 млн. пристроїв за квартал. Пристойне падіння в 11 % спостерігалось і у Acer (з 9,7 млн. в четвертому кварталі 2011 року до 8,6 в аналогічний період минулого року). Найбільший постачальник персональних комп'ютерів (ПК) в світі, HP (Hewlett Packard Company), теж постраждав від експансії планшетів – його обсяг поставок знизився всього на 0,5 %. Хоча, є компанії, у яких спостерігалось активне зростання продаж. Серед таких тайванська ASUS і китайська Lenovo зі збільшенням за рік квартальним обсягом поставок на 6,4 % і 8,2 % відповідно.

Планшети стали основним засобом для споживання контенту користувачами, а ноутбуки здебільшого виконують роль робочих станцій. Таким чином, замість покупки чергового ПК, наприклад, для підрослого члена сім'ї, йому часто купується планшет. Витрат значно менше, особливо якщо мова йде про такі пристрої як Nexus 7 і інших аналогах ціною в \$ 200–300, а результат не гірший, ніж звичайний ноутбук.

Якщо подивитися на дану статистику можна з певністю говорити, що за останні роки спостерігається тенденція, яка веде до зменшення обчислення на стороні сервера тим самим відаючи більшу кількість обчислення на сторону клієнта з його смартфоном чи планшетом. Інновацією даного дослідження є продемонструвати потужність мобільних пристроїв для використання їх як обчислений комплекс для нетривіальних і ресурсоемних математичних задач.

**Загальна частина.** Моделювання як метод дослідження [2] застосовується при розробці досить складних управлінських рішень і є побудовою моделей або системи моделей досліджуваного об'єкта для його вивчення. Дослідження моде-

лей об'єктів дозволяє уточнити особливості та характеристики явища, що вивчається. Використання моделей об'єктів дозволяє проводити активні експерименти, які неможливі з самим об'єктом. Проте, часто при прийнятті рішень за умов невизначеності буває недоцільно розраховувати конкретні фінансові показники (для цього просто може не бути даних), а оцінити який з можливих варіантів дій є найкращим.

Проблемами прийняття та реалізації управлінських рішень за умов ризику та невизначеності займалися такі зарубіжні та вітчизняні вчені як: С. Бір, Ф. Найт, А.І. Бланк, Г. Саймон та ін. Методи прийняття рішень за умов невизначеності досліджували Є.С. Кундишева, Л.В. Попова, І.А. Маслова, Н.І. Машина. Якісний аналіз та кількісну оцінку ризику функціонування організацій (установ) вивчали І.Т. Балабанова, Я.Г. Берсуцький, Д. Дерлоу.

При розробці моделі прийняття рішення необхідно враховувати її структуру: мета (ціль), альтернативні стратегії, стан зовнішнього середовища, фактор часу. Будь-яке рішення визначається поставленою метою, критерієм оптимальності або системою цілей. А вони, в свою чергу, повинні містити пріоритетні співвідношення, що показуватимуть відносну інтенсивність досягнення цільових функцій.

Альтернативні стратегії, або очікувані варіанти дій дають можливість вибору оптимального рішення серед всіх можливих. Частковим випадком є вибір одиначного рішення з порівняння дій лише з одною альтернативою.

Стан зовнішнього середовища – це сукупність зовнішніх факторів та їх майбутній розвиток, що характеризуються невизначеністю. Часто ця невизначеність пов'язана не зі свідомими діями, а з нашою непоінформованістю про середовище, в якому треба приймати рішення.

Таким чином, враховуючи вищесказане, автор пропонує формалізовану схему процесу прийняття рішення за умов невизначеності:

$$\{F, B, Z, T, X, W, Q\},$$

де  $F$  – моделювання та діагностика проблемної ситуації;  $B$  – система обмежень (умови, в яких треба прийняти рішення);  $Z$  – мета, або множина цілей, яких треба досягти;  $T$  – фактор часу;  $X$  – множина допустимих рішень;  $W$  – система переваг оцінювача;  $Q$  – критерій вибору прийнятого рішення.

Методи прийняття рішень за умов невизначеності є універсальними та вимагають коректної постановки задачі. Виділимо найбільш поширені.

Платіжна матриця – один з методів статистичної теорії рішень, полягає у тому, що оцінювач сам має встановити, яка стратегія найбільш сприятиме досягненню цілей. Особливістю цього методу є обмежена кількість варіантів стратегії та невизначеність результату.

Метод теорії корисності ґрунтується на припущенні, що якщо переваги людей щодо певних ситуацій задовольняють ряд аксіом, то їх поведінка може розглядатись як максимізація очікуваної корисності.

Метод теорії перспектив передбачає ймовірнісний кінцевий результат. На жаль, цей метод не вирішує проблем, що виникають при вивченні поведінки людей у задачах прийняття рішення.

Метод аналізу ієрархій спирається на багатокритеріальну характеристику проблеми та використовує дерево критеріїв, що підкреслює його наочність.

Евристичні методи поділяють на: метод компенсації (для попарного порівняння альтернатив), метод зваженої суми оцінок критеріїв (для бальної оцінки кожної альтернативи).

Для вибору оптимального рішення за умов невизначеності необхідно керуватись певними критеріями, тому виділимо основні з них:

1) критерій Вальда (максимін) передбачає вибір саме такої альтернативи, яка із всіх несприятливих варіантів розвитку подій набуває найбільшого з мінімальних значень (значення ефективності краще зі всіх гірших). Ним користуються суб'єкти, не схильні ризикувати в принципі;

2) правило максимакс полягає у виборі альтернативи, яка із всіх сприятливих ситуацій розвитку подій має найбільше з максимальних значень (значення ефективності краще з кращих). Використовується суб'єктами, схильними до ризику;

3) критерій Гурвіца – це взаємодія правил максимакса та максиміна шляхом зв'язування максимуму мінімальних значень альтернатив. Використовується суб'єктами, які хочуть максимально точно ідентифікувати ступінь своїх конкретних ризикових переваг шляхом задання значення альфа-коефіцієнта;

4) критерій Севіджа передбачає вибір альтернативи, яка мінімізує величину максимальних втрат по кожному з можливих рішень і використовується суб'єктами, не схильними до ризику.

Таким чином, використання вищезгаданих методів та критеріїв у практичній діяльності дозволить підвищити ефективність прийняття рішень за рахунок використання наукового підходу, системної орієнтації на основі сучасних інформаційних технологій інтелектуальної обробки даних.

Методи прийняття рішення за умов невизначеності, як найкраще підходять у задачах обчислення денного раціону прийому їжі, як за приклад можна взяти відому «Задачу про дієту» [3, 4]. Автором була модифікована і осучаснена дана тематика. В оригіналі поставлена проблема мінімізувати витрати на харчування домашньої худоби, в модифікованій задачі вирішується проблема підбору продуктів для повноцінного функціонування організму людини.

Правильне харчування допомагає людині зберігати працездатність, уникати різних захворювань, підтримувати нормальну вагу, збільшити тривалість життя. На здорове харчування потрібно переходити поступово, щоб це не було стресом для організму. В будь-якому віці не пізно перейти на правильне здорове харчування. Але в наш сучасний динамічний вік не кожний може дозволити собі слідкувати за своїм харчуванням, тому автором розроблена Android програма «Харчуйся правильно» [5], яка допоможе перекласти розрахунки кількості споживання поживних речовин на мобільну систему, тим самим продемонструвати

потужність і придатність даної платформи для обчислення складних математичних завдань.

Спочатку заплановано мінімізувати математичну модель з відомими обмеженнями, але після проведення технічного інжинірингу, було прийнято рішення йти у протилежному напрямку, так як цей шлях давав змогу мінімізувати обчислювальні ресурси мобільного пристрою. Головний обчислювальний модуль програми «Харчуйся правильно» відповідає за максимізацію функції, при обмеженнях на калорії, жири, вуглеводи і білки, які містяться в продуктах, які користувач даної програми планує вжити. Хочу відзначити, що потужності платформи Android дозволяють у реальному часі масштабувати функцію, яку необхідно максимізувати. Математична модель має вигляд:

$$\begin{aligned}
 F(x) = X_1 \dots X_n &\rightarrow \max \\
 X_1 + \dots + X_n &\geq \text{калорій} \\
 X_1 + \dots + X_n &\leq \text{калорій} \\
 X_1 + \dots + X_n &\geq \text{жирів} \\
 X_1 + \dots + X_n &\leq \text{жирів} \\
 X_1 + \dots + X_n &\geq \text{вуглеводів} \\
 X_1 + \dots + X_n &\leq \text{вуглеводів} \\
 X_1 + \dots + X_n &\geq \text{білків} \\
 X_1 + \dots + X_n &\leq \text{білків}
 \end{aligned}$$

Користувачу даної програми лише необхідно вибрати свою стать, після чого система перенаправляє користувача в меню, де він має обрати кількість продуктів яку він хоче спожити протягом дня. Після даних маніпуляцій програма виводить меню з пустими полями, в які користувач має вписати вміст калорій, жирів, вуглеводів і білків, які містяться в кожному обраному продукті. Поживну цінність продукту можна подивитися натиснувши саму верхню кнопку у вигляді знака питання. На виході програма виводить вагу кожного продукту в грамах, яку можна вжити протягом всього дня. Користувачу лише залишилося розділити обраховану вагу продуктів на три чи чотири прийоми їжі. Також хочу зазначити максимальне обмеження на калорії, жири, вуглеводи і білки програма сама підставляє, так як дане значення варіюється в залежності від статі. Під час тестування програми платформа Android показала добрі результати в обчисленні системи розміром 3 x 3, так і системи розміром 10 x 10. Також під час тестування програми було спеціально завищена кількість ітерацій для мінімізації функції, потужності телефону вистачило для того щоб обрахувати правильно математичну модель.

**Висновки.** Етапи розвитку ІТ-галузі IDC представляє у вигляді трьох платформ. Перша платформа побудована на базі мейнфреймів і терміналів, на яких працювали тисячі додатків і користувачів. В основі другої платформи лежать традиційні персональні комп'ютери, Інтернет, клієнт-серверна архітектура і сотні тисяч додатків. Третя платформа характеризується стрімко зростаючою кількістю постійно підключених до Інтернету мобільних пристроїв у поєднанні з

широким використанням соціальних мереж і розвинуеною хмарною інфраструктурою, яка застосовується для вирішення комплексних аналітичних задач. Віцепрезидент Google з глобальної рекламної діяльності Джон Херліхай заявив, що в недалекому майбутньому десктопи просто зникнуть, поступившись місцем мобільним пристроям. Цитата: «Вже зараз десктопи не грають жодної ролі. Уже сьогодні в Японії більшість людей користуються інтернет-пошуком не за допомогою настільних комп'ютерів, а через смартфони». Схожі слова вимовив виконавчий директор корпорації Google Ерік Шмідт. Він заявив, що вихід нових продуктів від Microsoft і Apple свідчить про докорінні зміни на ринку інформаційних технологій. Приведений приклад підтверджує те, що не випадково ІТ індустрія переходить з ресурсозатратних мейнфреймів на клієнтську сторону обробки інформації.

1. *Fredman C., Gartner G.* About Gartner: The Making of a Billion-Dollar IT Advisory Firm Paperback, September 17, 2014. P. 33–106.
2. *Морозов В.М.* Системное моделирование и методы исследования математических моделей. Учебное пособие без грифа. 2005. С. 55–130.
3. *Копанева А.А., Овсянникова А.В., Авдеев И.Ф.* Математические методы в экономике. Учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей. М.: МГУТУ, 2009. С. 10–45.
4. *Saul I. Glass.* An illustrated guide to linear programming. The problem of the diet. *McGraw-Hill Book Company.* 1970. С. 41–48.
5. *Тупало Я.О.* Харчуйся правильно. *Android программа, яку можна завантажити за адресою <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yaroslavtupalo.scheduler>*

Одержано 12.07.2016