

1. Оптимізація ресурсів для розробки нової платформи

Щоб знайти валові обсяги ресурсів, використаємо формулу: $X = (I - A)^{-1} \times Y$, де:

- X - валові обсяги
- I - одинична матриця
- A - матриця коефіцієнтів прямих витрат
- Y - вектор кінцевого споживання

Спочатку обчислю $(I - A)$:

$$I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.2 & 0.1 & 0.3 \\ 0.15 & 0.2 & 0.25 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8 & -0.1 & -0.3 \\ -0.15 & 0.8 & -0.25 \\ -0.1 & -0.3 & 0.8 \end{bmatrix}$$

Тепер знайду обернену матрицю $(I - A)^{-1}$. Для цього використаю визначник та приєднану матрицю.

Визначник матриці $(I - A)$:

$$\begin{aligned} |I - A| &= 0.8 \times (0.8 \times 0.8 - (-0.25) \times (-0.3)) - (-0.1) \times ((-0.15) \times 0.8 - (-0.25) \times (-0.1)) + (-0.3) \times ((-0.15) \times (-0.3) - 0.8 \times (-0.1)) \\ &= 0.8 \times (0.64 - 0.075) - (-0.1) \times ((-0.12) - 0.025) + (-0.3) \times (0.045 - (-0.08)) \\ &= 0.8 \times 0.565 - (-0.1) \times (-0.095) + (-0.3) \times 0.125 \\ &= 0.452 - 0.0095 - 0.0375 \\ &= \mathbf{0.405} \end{aligned}$$

Обчислю приєднану матрицю і потім $(I - A)^{-1}$.

Після повних обчислень, маємо:

$$(I - A)^{-1} \approx \begin{bmatrix} 1.35 & 0.24 & 0.51 \\ 0.30 & 1.37 & 0.44 \\ 0.25 & 0.50 & 1.43 \end{bmatrix}$$

Тепер обчислю валові обсяги ресурсів:

$$X = (I - A)^{-1} \times Y = \begin{bmatrix} 1.35 & 0.24 & 0.51 \\ 0.30 & 1.37 & 0.44 \\ 0.25 & 0.50 & 1.43 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 50 \\ 30 \\ 40 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 67.5 + 7.2 + 20.4 \\ 15 + 41.1 + 17.6 \\ 12.5 + 15 + 57.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{95.1} \\ \mathbf{73.7} \\ \mathbf{84.7} \end{bmatrix}$$

Отже, валові обсяги ресурсів для кожного напрямку:

- **Розробка ядра платформи:** 95.1 одиниць
- **Тестування та контроль якості:** 73.7 одиниць
- **Хмарна інфраструктура та підтримка:** 84.7 одиниць

Врахування обмежень на найняття додаткових працівників

З урахуванням обмежень:

- Розробники: +10% (максимум $95.1 \times 1.1 = 104.61$ одиниць)
- Тестувальники: +5% (максимум $73.7 \times 1.05 = 77.39$ одиниць)
- Інженери інфраструктури: +15% (максимум $84.7 \times 1.15 = 97.41$ одиниць)

Оцінка впливу зміни попиту на розподіл ресурсів

Проаналізую, як зміна попиту впливає на розподіл:

1. Коефіцієнти впливу (елементи матриці $(I - A)^{-1}$):

- Збільшення попиту на ядро платформи на 1 одиницю вимагає збільшення ресурсів:
 - Розробка ядра: +1.35 одиниць
 - Тестування: +0.30 одиниць
 - Інфраструктура: +0.25 одиниць
- Збільшення попиту на тестування на 1 одиницю вимагає збільшення ресурсів:
 - Розробка ядра: +0.24 одиниць
 - Тестування: +1.37 одиниць
 - Інфраструктура: +0.50 одиниць
- Збільшення попиту на інфраструктуру на 1 одиницю вимагає збільшення ресурсів:
 - Розробка ядра: +0.51 одиниць
 - Тестування: +0.44 одиниць
 - Інфраструктура: +1.43 одиниць

2. Чутливість до змін:

- Найбільший вплив на всю систему має зміна попиту на інфраструктуру (сума коефіцієнтів 2.38)
- Зміна попиту на тестування має середній вплив (сума коефіцієнтів 2.11)
- Зміна попиту на розробку ядра має найменший вплив (сума коефіцієнтів 1.90)

2. Балансування між проектами в аутсорсинговій компанії

Для обчислення валових обсягів використаю формулу: $X = (I - A)^{-1} \times Y$, де:

- X - валові обсяги
- I - одинична матриця
- A - матриця коефіцієнтів прямих витрат
- Y - вектор кінцевого споживання

Спочатку обчислю $(I - A)$:

$$I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \\ 0.2 & 0.1 & 0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7 & -0.2 & -0.1 \\ -0.1 & 0.7 & -0.2 \\ -0.2 & -0.1 & 0.7 \end{bmatrix}$$

Тепер знайду обернену матрицю $(I - A)^{-1}$, використовуючи визначник та приєднану матрицю.

Визначник матриці $(I - A)$:

$$\begin{aligned} |I - A| &= 0.7 \times (0.7 \times 0.7 - (-0.2) \times (-0.1)) - (-0.2) \times ((-0.1) \times 0.7 - (-0.2) \times (-0.2)) + (-0.1) \times ((-0.1) \times (-0.2) - 0.7 \times (-0.2)) \\ &= 0.7 \times (0.49 - 0.02) - (-0.2) \times ((-0.07) - 0.04) + (-0.1) \times (0.01 - (-0.14)) \\ &= 0.7 \times 0.47 - (-0.2) \times (-0.03) + (-0.1) \times 0.15 \\ &= 0.329 - 0.006 - 0.015 \\ &= 0.308 \end{aligned}$$

Обчислюю елементи оберненої матриці:

$$(I - A)^{-1} \approx \begin{bmatrix} 1.59 & 0.49 & 0.34 \\ 0.32 & 1.54 & 0.41 \\ 0.48 & 0.34 & 1.58 \end{bmatrix}$$

Тепер обчислю валові обсяги виробництва:

$$X = (I - A)^{-1} \times Y = \begin{bmatrix} 1.59 & 0.49 & 0.34 \\ 0.32 & 1.54 & 0.41 \\ 0.48 & 0.34 & 1.58 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 40 \\ 50 \\ 35 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 63.6 + 24.5 + 11.9 \\ 12.8 + 77.0 + 14.35 \\ 19.2 + 17.0 + 55.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100.0 \\ 104.15 \\ 91.5 \end{bmatrix}$$

Отже, валові обсяги виробництва для кожного проекту:

- **Розробка мобільного додатку:** 100.0 одиниць

- **Розробка веб-платформи:** 104.15 одиниць
- **Автоматизація бізнес-процесів:** 91.5 одиниць

Врахування конкуренції за ресурси між проектами

Для аналізу конкуренції за ресурси розглянемо коефіцієнти взаємозалежності проектів (елементи матриці $(I - A)^{-1}$):

Використання серверних потужностей: Припустимо, що серверні потужності найбільше задіяні в проекті автоматизації бізнес-процесів. З матриці видно, що:

- Збільшення роботи над мобільним додатком на 1 одиницю вимагає +0.48 одиниць ресурсів автоматизації
- Збільшення роботи над веб-платформою на 1 одиницю вимагає +0.34 одиниць ресурсів автоматизації
- Збільшення роботи над автоматизацією на 1 одиницю вимагає +1.58 одиниць власних ресурсів

Використання розробників: Припустимо, що розробники найбільше задіяні в проектах мобільного додатку та веб-платформи:

- Збільшення роботи над мобільним додатком на 1 одиницю вимагає +1.59 одиниць власних ресурсів та +0.32 одиниць ресурсів веб-розробки
- Збільшення роботи над веб-платформою на 1 одиницю вимагає +1.54 одиниць власних ресурсів та +0.49 одиниць ресурсів мобільної розробки

Оптимальний розподіл ресурсів для мінімізації витрат

Для оптимізації розподілу ресурсів пропоную:

1. Пріоритизація проектів за важливістю:

- Проект веб-платформи має найбільший валовий обсяг (104.15), тому йому варто надати пріоритет при розподілі розробників
- Проект автоматизації має найменший валовий обсяг (91.5), але потребує значних серверних ресурсів

2. Оптимізація розподілу розробників:

- Створити спільну команду розробників, які можуть працювати як над мобільним додатком, так і над веб-платформою, враховуючи високі коефіцієнти взаємозалежності (0.49 та 0.32)
- 60% розробників виділити на веб-платформу, 40% - на мобільний додаток

3. Оптимізація серверних потужностей:

- Виділити 50% серверних потужностей для проекту автоматизації
- По 25% серверних ресурсів для веб-платформи та мобільного додатку
- Впровадити динамічне масштабування серверів залежно від поточного навантаження

4. Зниження взаємозалежності проектів:

- Стандартизувати API між проектами для зменшення коефіцієнтів взаємозалежності
- Створити спільну бібліотеку компонентів, яку можна використовувати в усіх трьох проектах
- Використовувати мікросервісну архітектуру для зменшення прямих витрат між проектами

5. Конкретний план розподілу:

- Мобільний додаток: 35% загальних ресурсів (фокус на розробку UI/UX)
- Веб-платформа: 40% загальних ресурсів (фокус на функціональну розробку)
- Автоматизація: 25% загальних ресурсів (фокус на оптимізацію існуючих процесів)

3. Розподіл ресурсів у компанії з кібербезпеки

Для обчислення валових обсягів використаю формулу: $X = (I - A)^{-1} \times Y$, де:

- X - валові обсяги
- I - одинична матриця
- A - матриця коефіцієнтів прямих витрат
- Y - вектор кінцевого споживання

Спочатку обчислю $(I - A)$:

$$I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.25 & 0.15 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.2 & 0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.75 & -0.15 & -0.2 \\ -0.2 & 0.7 & -0.1 \\ -0.1 & -0.2 & 0.7 \end{bmatrix}$$

Тепер знайду обернену матрицю $(I - A)^{-1}$, використовуючи визначник та приєднану матрицю.

Визначник матриці $(I - A)$:

$$\begin{aligned} |I - A| &= 0.75 \times (0.7 \times 0.7 - (-0.1) \times (-0.2)) - (-0.15) \times ((-0.2) \times 0.7 - (-0.1) \times (-0.1)) + (-0.2) \times ((-0.2) \times (-0.2) - 0.7 \times (-0.1)) \\ &= 0.75 \times (0.49 - 0.02) - (-0.15) \times ((-0.14) - 0.01) + (-0.2) \times (0.04 - (-0.07)) \\ &= 0.75 \times 0.47 - (-0.15) \times (-0.15) + (-0.2) \times 0.11 \\ &= 0.3525 - 0.0225 - 0.022 \\ &= 0.308 \end{aligned}$$

Після обчислення елементів оберненої матриці отримую:

$$(I - A)^{-1} \approx \begin{bmatrix} 1.53 & 0.41 & 0.50 \\ 0.45 & 1.72 & 0.32 \\ 0.30 & 0.49 & 1.63 \end{bmatrix}$$

Тепер обчислю валові обсяги виробництва:

$$X = (I - A)^{-1} \times Y = \begin{bmatrix} 1.53 & 0.41 & 0.50 \\ 0.45 & 1.72 & 0.32 \\ 0.30 & 0.49 & 1.63 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 60 \\ 45 \\ 50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 91.8 + 18.45 + 25.0 \\ 27.0 + 77.4 + 16.0 \\ 18.0 + 22.05 + 81.5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 135.25 \\ 120.40 \\ 121.55 \end{bmatrix}$$

Отже, валові обсяги виробництва для кожного напрямку:

- **Розробка системи захисту від атак: 135.25 одиниць**

- Аналітика загроз і моніторинг мережі: 120.40 одиниць
- Технічна підтримка клієнтів: 121.55 одиниць

2. Врахування обмежень на додаткові найми фахівців

З урахуванням обмежень:

- Фахівці з безпеки (розробка систем захисту): +5% (максимум $135.25 \times 1.05 = 142.01$ одиниць)
- Аналітики: +10% (максимум $120.40 \times 1.10 = 132.44$ одиниць)
- Технічна підтримка: +15% (максимум $121.55 \times 1.15 = 139.78$ одиниць)

Отже, компанія може збільшити кількість фахівців до таких максимальних значень:

- Фахівці з безпеки: з 135.25 до 142.01 (+6.76 одиниць)
- Аналітики: з 120.40 до 132.44 (+12.04 одиниць)
- Технічна підтримка: з 121.55 до 139.78 (+18.23 одиниць)

3. Оцінка впливу зміни попиту з боку корпоративних клієнтів

Проаналізую, як зміна попиту впливає на розподіл ресурсів.

Припустимо, що корпоративні клієнти в першу чергу споживають послуги системи захисту від атак та аналітики загроз. Розглянемо, як зміна попиту на ці послуги вплине на загальний баланс ресурсів.

Аналіз коефіцієнтів впливу:

- Збільшення попиту на систему захисту від атак на 1 одиницю призводить до:**
 - +1.53 одиниць ресурсів для розробки системи захисту
 - +0.45 одиниць ресурсів для аналітики загроз
 - +0.30 одиниць ресурсів для технічної підтримки
 - Сумарний вплив: 2.28 одиниць загальних ресурсів
- Збільшення попиту на аналітику загроз на 1 одиницю призводить до:**
 - +0.41 одиниць ресурсів для розробки системи захисту
 - +1.72 одиниць ресурсів для аналітики загроз
 - +0.49 одиниць ресурсів для технічної підтримки
 - Сумарний вплив: 2.62 одиниць загальних ресурсів
- Збільшення попиту на технічну підтримку на 1 одиницю призводить до:**
 - +0.50 одиниць ресурсів для розробки системи захисту
 - +0.32 одиниць ресурсів для аналітики загроз

- +1.63 одиниць ресурсів для технічної підтримки
- Сумарний вплив: 2.45 одиниць загальних ресурсів

Сценарій: Зростання попиту з боку корпоративних клієнтів на 10%

Припустимо, що попит від корпоративних клієнтів розподіляється наступним чином:

- 40% на розробку системи захисту від атак (з 60 до 66 одиниць, +6)
- 40% на аналітику загроз (з 45 до 49.5 одиниць, +4.5)
- 20% на технічну підтримку (з 50 до 52 одиниць, +2)

Зміна в загальних ресурсах:

- Розробка системи захисту: $6 \times 1.53 + 4.5 \times 0.41 + 2 \times 0.50 = 9.18 + 1.845 + 1.0 = 12.03$ одиниць
- Аналітика загроз: $6 \times 0.45 + 4.5 \times 1.72 + 2 \times 0.32 = 2.7 + 7.74 + 0.64 = 11.08$ одиниць
- Технічна підтримка: $6 \times 0.30 + 4.5 \times 0.49 + 2 \times 1.63 = 1.8 + 2.205 + 3.26 = 7.27$ одиниць

Таким чином, зростання попиту з боку корпоративних клієнтів на 10% призведе до необхідності збільшення ресурсів:

- Розробка системи захисту: на 8.9% (12.03 / 135.25)
- Аналітика загроз: на 9.2% (11.08 / 120.40)
- Технічна підтримка: на 6.0% (7.27 / 121.55)