



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
КАФЕДРА ММСА

Дипломна робота на тему:

Порівняльний аналіз класичного та модифікованого симплекс-методів на прикладах розв'язку деяких економічних задач

Виконала студентка
групи **КА-21**
Кошова Дар'я Борисівна

Науковий керівник:
к.фіз.-мат.н., доцент
Яковлева Алла Петрівна

Київ 2016

АКТУАЛЬНІСТЬ

Світ мобільний



Потрібен віддалений
доступ

Світ складний. Обсяги
даних - великі



Потрібна ефективність

В економіці виникають
оптимізаційні задачі



Потрібні методи
розв'язку



МЕТА РОБОТИ

Розробити
web-програму

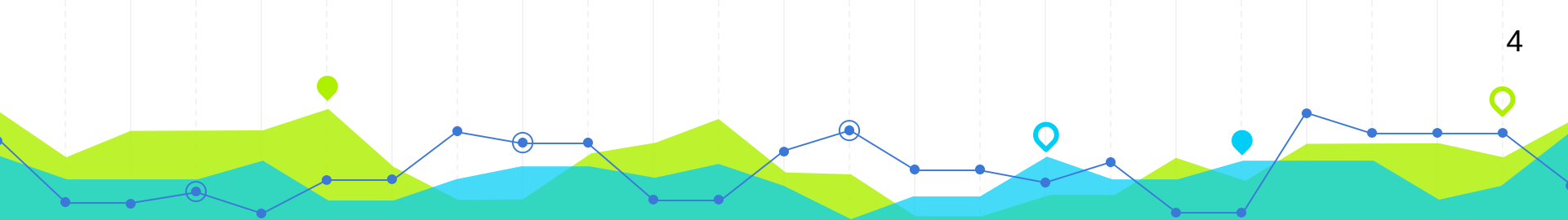


Розв'язати
економічні
задачі



Порівняти
ефективність
методів





ОБ'ЄКТ

ДОСЛІДЖЕННЯ:

**класичний та модифікований
симплекс-метод**

ЗАДАЧА ЛП

Максимізувати:

$$Z(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

За обмежень:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = \overline{1, k_1}),$$

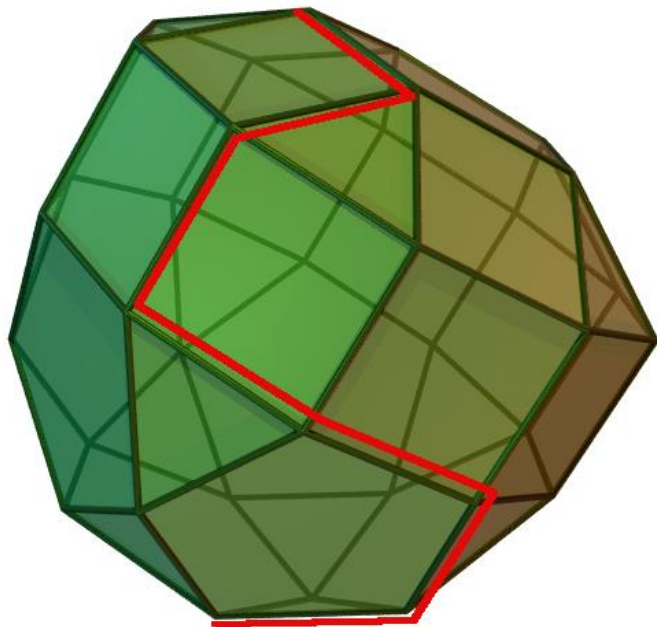
$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{k_1 + 1, k_2}),$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \quad (i = \overline{k_2 + 1, m}),$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n_1}),$$



ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ



$$Z(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = \overline{1, k_1}),$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{k_1 + 1, k_2}),$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \quad (i = \overline{k_2 + 1, m}),$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n_1}),$$



КАСИФІКАЦІЯ ЗАДАЧ

$$\begin{cases} f(x) \rightarrow \max \\ Ax \leq b \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

A: N x M

I клас:
~~N~~ >> ~~M~~

II клас:
N >> M

A:



СИМПЛЕКС-МЕТОД

i	Базис	C_B	P_0	c_1	c_2	...	c_r	...	c_m	c_{m+1}	...	c_k	...	c_n
				P_1	P_2	...	P_r	...	P_m	P_{m+1}	...	P_k	...	P_n
1	P_1	c_1	b'_1	1	0	...	a'_{1r}	...	0	a'_{1m+1}	...	0	...	a'_{1n}
2	P_2	c_2	b'_2	0	1	...	a'_{2r}	...	0	a'_{2m+1}	...	0	...	a'_{2n}
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
r	P_r	c_r	b'_r	0	0	...	a'_{rr}	...	0	a'_{rm+1}	...	1	...	a'_{rn}
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	P_m	c_m	b'_m	0	0	...	a'_{mr}	...	1	a'_{mm+1}	...	0	...	a'_{mn}
$m+1$			F_m	0	0	...	$z'_r - c_r$	...	0	$z'_{m+1} - c_{m+1}$	...	0	...	$z'_n - c_n$

МОДИФІКОВАНИЙ СИМПЛЕКС-МЕТОД

i	Базис	C_B	P_0	c_1	c_2	...	c_r	...	c_m	c_{m+1}	...	c_k	...	c_n
				P_1	P_2	...	P_r	...	P_m	P_{m+1}	...	P_k	...	P_n
1	P_1	c_1	b'_1	1	0	...	a'_{1r}	...	0	a'_{1m+1}	...	0	...	a'_{1n}
2	P_2	c_2	b'_2	0	1	...	a'_{2r}	...	0	a'_{2m+1}	...	0	...	a'_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
r	P_r	c_r	b'_r	0	0	...	a'_{rr}	...	0	a'_{rm+1}	...	1	...	a'_{rn}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	P_m	c_m	b'_m	0	0	...	a'_{mr}	...	1	a'_{mm+1}	...	0	...	a'_{mn}
$m+1$			F'_m	0	0	...	$z'_r - c_r$	...	0	$z'_{m+1} - c_{m+1}$	...	0	...	$z'_n - c_n$

ЗАДАЧА МАКСИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ

компанії-виробника автомобілів

Поставки елітних авто:

Цех	Ринок		
	США	Європа	Азія
Китай	180 (x1)	120 (x2)	115 (x3)
США	130 (x4)	140 (x5)	70 (x6)
Поставки	1.5	3	2.5

Авто середнього класу:

Цех	Ринок		
	США	Європа	Азія
Китай	10 (x7)	50 (x8)	40 (x9)
США	40 (x10)	30 (x11)	11 (x12)
Поставки	8	15	2

РОЗВ'ЯЗОК

Мат. модель:

$$\begin{cases} 180x_1 + 120x_2 + 115x_3 + 130x_4 + 140x_5 + 70x_6 + 10x_7 + 50x_8 + \\ \quad + 40x_9 + 40x_{10} + 30x_{11} + 11x_{12} \rightarrow \max \\ x_1 + x_4 = 1.5, & x_2 + x_5 = 3, & x_3 + x_6 = 2.5, & x_7 + x_{10} = 8 \\ x_8 + x_{11} = 15, & x_9 + x_{12} = 2, & x_1 + x_7 \leq 1, & x_6 + x_{12} \leq 2 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_7 + x_8 + x_9 \leq 19 \\ x_4 + x_5 + x_6 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 25, & x_i \geq 0, i = 1, \dots, 12 \end{cases}$$

Максимальний прибуток: 2072.5

План поставок:

Цех	Ринок		
	США	Європа	Азія
Китай	1	0	2.5
США	0.5	3	0

Цех	Ринок		
	США	Європа	Азія
Китай	0	13.5	2
США	9	1.5	0

ШВИДКОДІЯ МЕТОДІВ: ЕКСПЕРИМЕНТ

12

Клас задач:

I

II

Класичний метод:



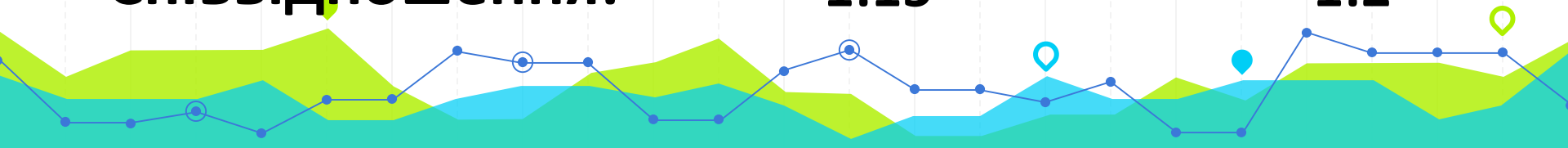
Модифікований:



Співвідношення:

1:15

1:2



ОПЕРАЦІЇ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ

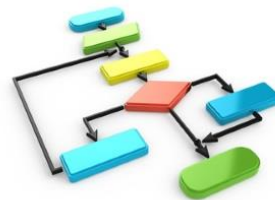
Function	Avg. Self	Avg. Cum.	Total Self	Total Cum.	Calls
{main}	1 175ms	24 945ms	1 175ms	24 945ms	1
SimplexTable->AppendVarToBasis	7.5ms	241ms	203ms	6 511ms	27
Matrix::multiply	62ms	66ms	5 697ms	6 113ms	92
Matrix->AddRowToRow	0.6ms	0.6ms	5 263ms	5 689ms	9 320
Matrix->GetInverseMatrix	0.5ms	65ms	25ms	2 998ms	46
Matrix->GetAlgAdd	-	3.2ms	52ms	2 872ms	895
Matrix->Det	-	3.0ms	31ms	2 780ms	941
Matrix->GetAsDiagonalMatrix	0.4ms	2.9ms	375ms	2 688ms	941
Vector->multiplyBy	14ms	15ms	1 920ms	2 045ms	141
Matrix->MultiplyRowBy	34ms	36ms	1 831ms	1 938ms	54

ОПЕРАЦІЇ СИМПЛЕКС-МЕТОДУ

Function	Avg. Self	Avg. Cum.	Total Self	Total Cum.	Calls
{main}	278ms	13 334ms	278ms	13 334ms	1
SimplexTable->AppendVarToBasis	5.6ms	194ms	309ms	10 670ms	55
Matrix->AddRowToRow	27ms	29ms	5 225ms	5 658ms	193
Matrix->MultiplyRowBy	27ms	29ms	1 489ms	1 589ms	55
Vector->multiplyBy	15ms	15ms	1 291ms	1 353ms	89
Vector::add	22ms	24ms	1 222ms	1 313ms	55
Matrix->GetRowAsVector	16ms	17ms	856ms	919ms	55
Matrix->setAll	32ms	34ms	541ms	573ms	17
SimplexTable->GetFuncLeadCol	12ms	13ms	544ms	570ms	45
SimplexTable->GetLeadCol	19ms	20ms	522ms	552ms	27
SimplexTable->__construct	0.9ms	29ms	16ms	488ms	17
Matrix->get	-	-	419ms	419ms	446 185
Matrix->set	-	-	181ms	181ms	239 603

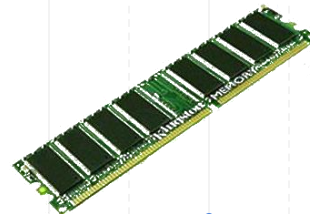
ЧИННИКИ ШВИДКОДІЇ

Ефективний алгоритм



Мова програмування

Робота з пам'яттю



ПЕРСПЕКТИВНИЙ СЕРВІС ДЛЯ

корпорацій



**консалтингових
компаній**

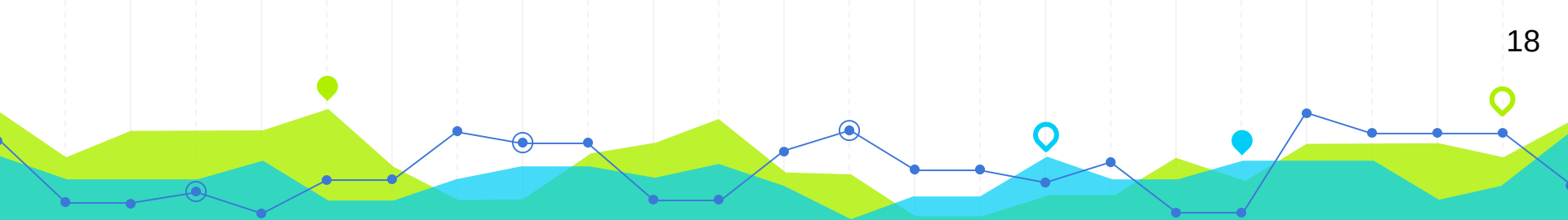
банків

**дослідників
та аналітиків**



ПІДСУМКИ





ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!