Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №6

з дисципліни

«Об’єктно орієнтоване програмування»

на тему

“Побудування програмної системи з множини об’єктів, керованих повідомленнями”

Виконав:
Студент групи ІМ-22
Кушнір Микола Миколайович
номер у списку групи: 13

Перевірив:
Порєв В.М.

Київ 2023

Мета

Отримати вміння та навички використовувати засоби обміну інформацією та запрограмувати взаємодію незалежно працюючих програмних компонентів.

Завдання

1. Створити у середовищі MS Visual Studio C++ проект Win32 з ім'ям **Lab6**.
2. Написати вихідні тексти усіх програм-компонентів згідно варіанту завдання.
3. Скомпілювати вихідні тексти і отримати виконувані файли програм.
4. Перевірити роботу програм. Налагодити взаємодію програм.
5. Проаналізувати та прокоментувати результати та вихідні тексти програм.
6. Оформити звіт.

Умови завдання за варіантом 1 *(Ж mod 4 = 13 mod 4 = 1)*:

Програма **Lab6**	Програма **Object2**	Програма **Object3**
1. Користувач вводить значення ***n***, ***Min***, ***Max*** у діалоговому вікні **2.** Програма викликає програми **Object2**, **Object3** і забезпечує обмін повідомленнями для передавання та отримання інформації	**1.** Створює матрицю ***n×n*** цілих (*int*) чисел у діапазоні ***Min – Max*** **2.** Показує числові значення у власному головному вікні **3.** Записує дані в *Clipboard Windows* у текстовому форматі	**1.** Зчитує дані з *Clipboard Windows* **2.** Відображає значення детермінанту матриці у власному головному вікні

Вихідні тексти файлів програм

Lab6.kt

```
package com.oop.lab6

import android.content.BroadcastReceiver
import android.content.Context
import android.content.Intent
import android.content.IntentFilter
import android.os.Bundle
import android.os.Handler
import android.os.Looper
import android.widget.Button
import android.widget.Toast
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
class Lab6 : AppCompatActivity() {
```

```
    private val object2PackageName = "com.oop.object2"
    private val object3PackageName = "com.oop.object3"

    private val object2SignalHandler = object : BroadcastReceiver() {
        override fun onReceive(context: Context?, intent: Intent?) {
            intent?.let {
                if (it.action == "OBJECT2_SEND_SIGNAL") {
                    val signal = it.getStringExtra("SIGNAL")
                    if (signal == "TASK_END_SUCCESS") {
                        val object3LaunchDelay = 200L
                        Handler(Looper.getMainLooper()).postDelayed({
                            launchAppWithSignal(object3PackageName, "START")
                        }, object3LaunchDelay)
                    } else {
                        showToast("Сталась помилка виконання
$object2PackageName")
                    }
                }
            }
        }
    }

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.main_activity)
        val intentFilter = IntentFilter("OBJECT2_SEND_SIGNAL")
        registerReceiver(object2SignalHandler, intentFilter,
RECEIVER_EXPORTED)

        val btnCompleteTask: Button = findViewById(R.id.complete_task)
        btnCompleteTask.setOnClickListener {
            val dialog = Dialog()
            dialog.setOnConfirmListener { data ->
                launchAppWithData(object2PackageName, data)
            }
            dialog.show(supportFragmentManager, "DIALOG")
        }
    }

    override fun onDestroy() {
        super.onDestroy()
        unregisterReceiver(object2SignalHandler)
    }

    private fun launchAppWithData(packageName: String, data: IntArray) {
        packageManager.getLaunchIntentForPackage(packageName)?.apply {
            putExtra("DATA", data)
            startActivity(this)
        } ?: showToast("Програму $packageName не знайдено")
    }

    private fun launchAppWithSignal(packageName: String, signal: String) {
        packageManager.getLaunchIntentForPackage(packageName)?.apply {
            putExtra("SIGNAL", signal)
            startActivity(this)
```

```
        } ?: showToast("Програму $packageName не знайдено")
    }

    private fun showToast(text: String) {
        with(Toast(this)) {
            setText(text)
            duration = Toast.LENGTH_SHORT
            show()
        }
    }
}
```

Dialog.kt *(частина програми Lab6)*

```
package com.oop.lab6

import android.app.AlertDialog
import android.app.Dialog
import android.os.Bundle
import android.os.Handler
import android.os.Looper
import android.view.View
import android.widget.Button
import android.widget.EditText
import android.widget.Toast
import androidx.fragment.app.DialogFragment

class Dialog: DialogFragment() {
    private lateinit var onConfirmListener: (IntArray) -> Unit

    override fun onCreateDialog(savedInstanceState: Bundle?): Dialog {
        val builder = AlertDialog.Builder(requireActivity())
        builder.setTitle(R.string.dialog_header_text)
        val view: View = layoutInflater.inflate(R.layout.dialog, null)
        builder.setView(view)

        val nEditText: EditText = view.findViewById(R.id.enter_n)
        val minEditText: EditText = view.findViewById(R.id.enter_min)
        val maxEditText: EditText = view.findViewById(R.id.enter_max)
        val btnCancel: Button = view.findViewById(R.id.dialog_cancel)
        btnCancel.setOnClickListener { dismiss() }

        val btnOkay: Button = view.findViewById(R.id.dialog_okay)
        btnOkay.setOnClickListener {
            val n = nEditText.text.toString()
            val min = minEditText.text.toString()
            val max = maxEditText.text.toString()
            val validationResult = validateInput(n, min, max)
            if (validationResult != null) {
                dismiss()
                val delayToDismiss = 100L
                Handler(Looper.getMainLooper()).postDelayed({
                    onConfirmListener(validationResult)
                }, delayToDismiss)
```

```
            }
        }

        return builder.create().apply {
            setCancelable(false)
            setCanceledOnTouchOutside(false)
        }
    }

    private fun validateInput(n: String, min: String, max: String): IntArray?
{
        val parsedN = parseToInt("n", n) ?: return null
        if (parsedN <= 0) {
            showToast("n має бути більше 0")
            return null
        }
        val parsedMin = parseToInt("Min", min) ?: return null
        val parsedMax = parseToInt("Max", max) ?: return null
        if (parsedMin > parsedMax) {
            showToast("Min не може бути більшим за Max")
            return null
        }
        return intArrayOf(parsedN, parsedMin, parsedMax)
    }

    private fun parseToInt(key: String, value: String): Int? {
        return try {
            value.toInt()
        } catch (_: Exception) {
            if (value == "") showToast("Поле $key порожнє")
            else showToast("$key не є числом")
            null
        }
    }

    private fun showToast(text: String) {
        with(Toast(requireActivity())) {
            setText(text)
            duration = Toast.LENGTH_SHORT
            show()
        }
    }

    fun setOnConfirmListener (listener: (IntArray) -> Unit) {
        onConfirmListener = listener
    }
}
```

Object2.kt

```
package com.oop.object2

import android.content.ClipData
import android.content.ClipboardManager
```

```kotlin
import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.widget.TextView
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import kotlin.math.abs

class Object2 : AppCompatActivity() {
    private lateinit var matrixTextView: TextView

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.main_activity)

        matrixTextView = findViewById(R.id.matrix)
        handleIntent()
    }

    override fun onNewIntent(intent: Intent?) {
        super.onNewIntent(intent)
        setIntent(intent)
        handleIntent()
    }

    private fun handleIntent() {
        val data = intent.getIntArrayExtra("DATA")
        data?.let {
            val (n, min, max) = it
            var taskEndingStatus = 0
            try {
                val matrix = generateMatrix(n, min, max)
                showMatrix(matrix)
                val strMatrix = serializeMatrix(matrix)
                writeToClipboard(strMatrix)
            } catch (e: Exception) {
                taskEndingStatus = 1
            }
            sendTaskEndingSignal(taskEndingStatus)
        }
    }

    private fun generateMatrix(n: Int, min: Int, max: Int): Array<IntArray> {
        return Array(n) {
            IntArray(n) {
                (min..max).random()
            }
        }
    }

    private fun showMatrix(matrix: Array<IntArray>) {
        val str = StringBuilder()
        val n = matrix.size
        (0 until n).forEach { i ->
            (0 until n - 1).forEach { j ->
                val value = matrix[i][j]
                val prefix = if (value >= 0) " " else ""
                val spaces = when (abs(value)) {
```

```
                    in 0..9 -> "      "
                    in 10..99 -> "    "
                    in 100..999 -> "   "
                    else -> " "
                }
                str.append("$prefix$value$spaces")
            }
            str.append("${matrix[i][n - 1]}\n\n")
        }
        matrixTextView.text = str.dropLast(2).toString()
    }

    private fun serializeMatrix(matrix: Array<IntArray>): String {
        val str = StringBuilder()
        val n = matrix.size
        (0 until n).forEach { i ->
            (0 until n - 1).forEach { j ->
                str.append("${matrix[i][j]}\t")
            }
            str.append("${matrix[i][n - 1]}\n")
        }
        return str.dropLast(1).toString()
    }

    private fun writeToClipboard(data: String) {
        val manager = getSystemService(CLIPBOARD_SERVICE) as ClipboardManager
        val clipData = ClipData.newPlainText("MATRIX", data)
        manager.setPrimaryClip(clipData)
    }

    private fun sendTaskEndingSignal(status: Int) {
        Intent("OBJECT2_SEND_SIGNAL").apply {
            putExtra("SIGNAL",
                if (status == 0) "TASK_END_SUCCESS"
                else "TASK_END_FAILURE"
            )
            sendBroadcast(this)
        }
    }
}
```

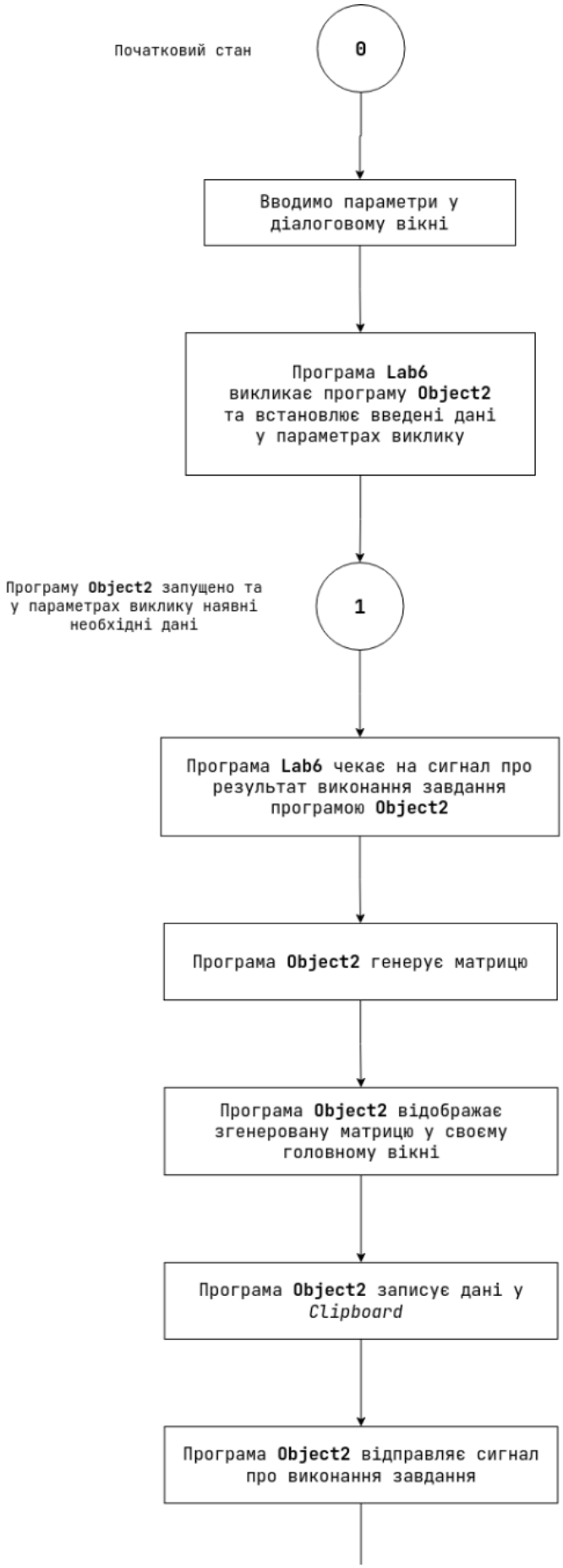
Object3.kt

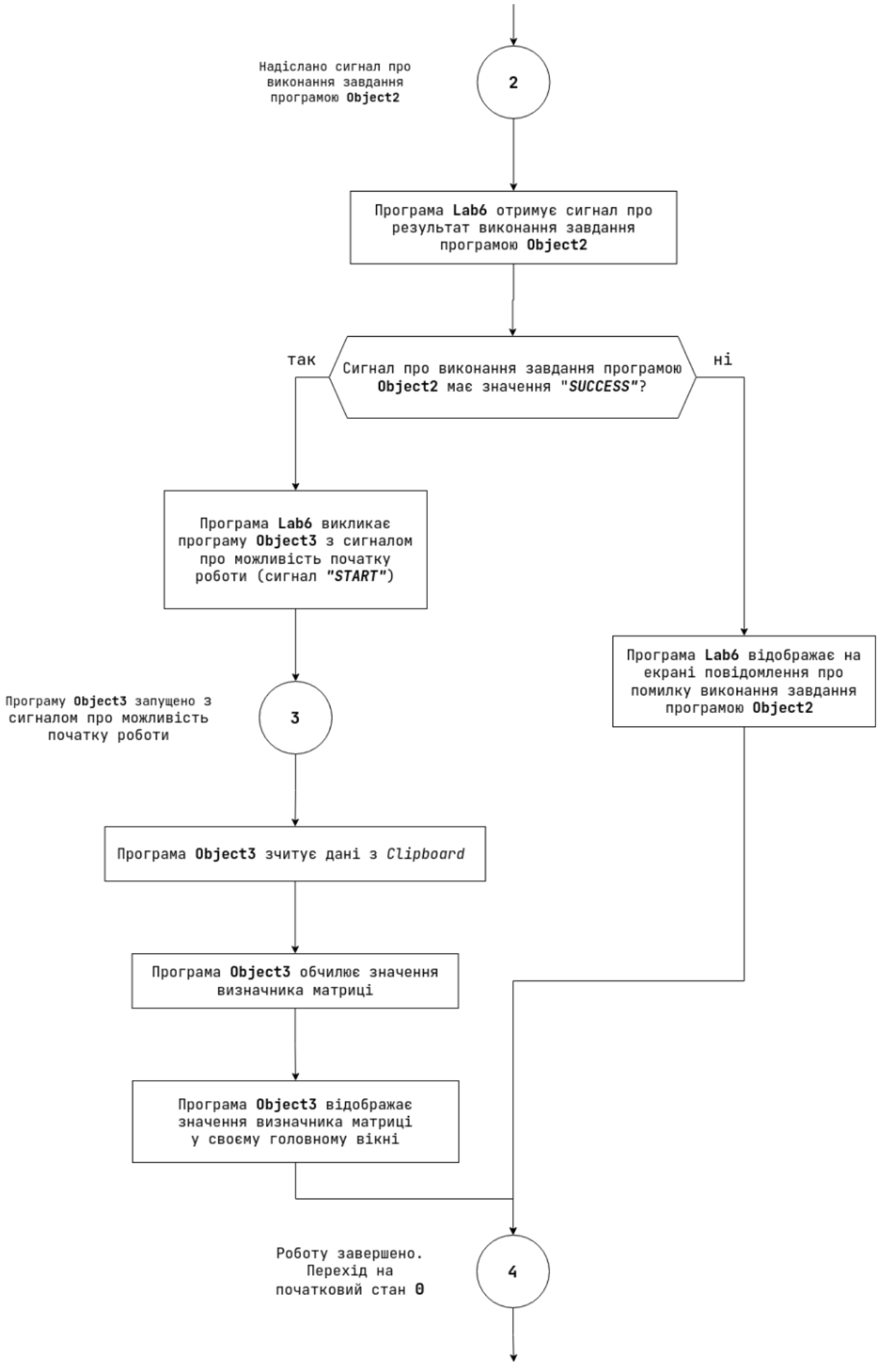
```
package com.oop.object3

import android.content.ClipboardManager
import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.widget.TextView
import android.widget.Toast
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import java.lang.Math.abs
import java.lang.Math.round
```

```
class Object3 : AppCompatActivity() {
    private lateinit var determinantTextView: TextView

    private var wasNewIntent = true

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.main_activity)

        determinantTextView = findViewById(R.id.determinant)
    }

    override fun onNewIntent(intent: Intent?) {
        super.onNewIntent(intent)
        setIntent(intent)
        wasNewIntent = true
    }

    override fun onWindowFocusChanged(hasFocus: Boolean) {
        super.onWindowFocusChanged(hasFocus)
        if (hasFocus && wasNewIntent) {
            if (intent.getStringExtra("SIGNAL") == "START") {
                val data = readFromClipboard()
                if (data != "") {
                    val matrix = deserializeMatrix(data)
                    val determinant = calculateDeterminant(matrix)
                    determinantTextView.text = determinant.toString()
                } else {
                    with(Toast(this)) {
                        setText("Виникла помилка читання з буфера обміну")
                        duration = Toast.LENGTH_LONG
                        show()
                    }
                }
            }
            wasNewIntent = false
        }
    }

    private fun deserializeMatrix(str: String): Array<IntArray> {
        val rows = str.split("\n")
        val n = rows.size
        val matrix = Array(n) { IntArray(n) }
        rows.forEachIndexed { i, row ->
            val rowFields = row.split("\t")
            rowFields.forEachIndexed { j, value ->
                matrix[i][j] = value.toInt()
            }
        }
        return matrix
    }

    private fun calculateDeterminant(matrix: Array<IntArray>): Int {
        val n = matrix.size
        if (n == 1) return matrix[0][0]
        val matrixDouble = Array(n) { i ->
```

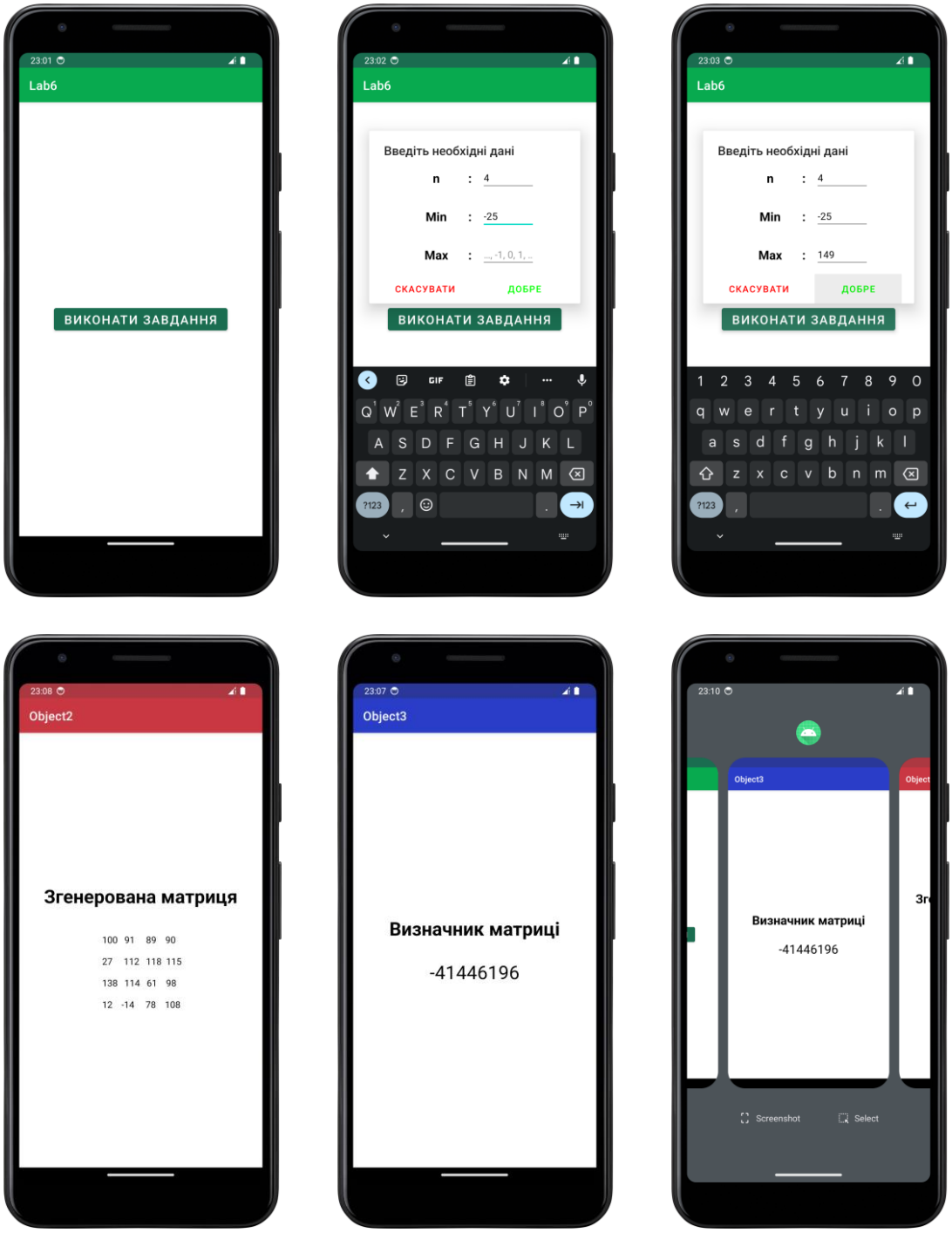
```
                DoubleArray(n) { j ->
                    matrix[i][j].toDouble()
                }
            }
            for (i in 0 until n - 1) {
                var maxRow = i
                for (k in i + 1 until n) {
                    if (abs(matrixDouble[k][i]) > abs(matrixDouble[maxRow][i])) {
                        maxRow = k
                    }
                }
                if (maxRow != i) {
                    val temp = matrixDouble[maxRow]
                    matrixDouble[maxRow] = matrixDouble[i]
                    matrixDouble[i] = temp
                }
                if (matrixDouble[i][i] == 0.0) return 0
                for (j in i + 1 until n) {
                    val factor = matrixDouble[j][i] / matrixDouble[i][i]
                    for (k in i + 1 until n) {
                        matrixDouble[j][k] -= factor * matrixDouble[i][k]
                    }
                }
            }
            var determinant = 1.0
            for (i in 0 until n) {
                determinant *= matrixDouble[i][i]
            }
            return round(determinant).toInt()
        }

        private fun readFromClipboard(): String {
            val manager = getSystemService(CLIPBOARD_SERVICE) as ClipboardManager
            val clipData = manager.primaryClip
            return clipData?.let { data ->
               data.getItemAt(0)?.let { item ->
                    item.text.toString()
                } ?: ""
            } ?: ""
        }
    }
```

Схема послідовності надсилання-обробки повідомлень




Надіслано сигнал про виконання завдання програмою **Object2**
2
Програма **Lab6** отримує сигнал про результат виконання завдання програмою **Object2**
так
Сигнал про виконання завдання програмою **Object2** має значення "***SUCCESS***"?
ні
Програма **Lab6** викликає програму **Object3** з сигналом про можливість початку роботи (сигнал ***"START"***)
Програма **Lab6** відображає на екрані повідомлення про помилку виконання завдання програмою **Object2**
Програму **Object3** запущено з сигналом про можливість початку роботи
3
Програма **Object3** зчитує дані з *Clipboard*
Програма **Object3** обчилює значення визначника матриці
Програма **Object3** відображає значення визначника матриці у своєму головному вікні
Роботу завершено. Перехід на початковий стан **0**
4

Ілюстрації виконання програм



Висновки

Під час виконання цієї лабораторної роботи я навчився використовувати засоби обміну інформацією та запрограмував взаємодію незалежно працюючих програмних компонентів на мові програмування ***Kotlin*** для платформи ***Android***. Створена система складається з головної програми (**Lab6**), та двох незалежних один від одного компонентів (**Object2** та **Object3)**. **Lab6** викликає та займається обробкою повідомлень, отриманих

від інших програм. Незважаючи на залежність **Object2** та **Object3** від **Lab6** кожна з програм може бути викликана користувачем вручну без впливу на результат виконання роботи в майбутньому. Обмін даними здійснюється за допомогою об’єкта-обгортки ***Intent***, що доступний у ***Android API***, а також запису тексту у буфер обміну та подальше читання з нього.