



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах

Лабораторна робота №5
Технології розроблення програмного забезпечення
«Шаблони «Adapter», «Builder», «Command», «Chain of Responsibility», «Prototype»»
Варіант 2

Виконав
студент групи IA–33:
Перегуда П. О.

Перевірив
Мягкий М. Ю.

Київ 2025

ЗМІСТ

Тема.....	3
Короткі теоретичні відомості	3
Хід роботи	4
Завдання	4
Реалізація шаблону Builder	4
Висновок	14

Тема: HTTP-сервер (state, builder, factory method, mediator, composite, p2p).
Сервер повинен мати можливість розпізнавати вхідні запити і формувати коректні відповіді (згідно протоколу HTTP), надавати сторінки chtml (html сторінки з додаванням найпростіших C# конструкцій на розсуд студента), вести статистику вхідних запитів, обробку запитів у багатопотоковому/подієвому режимах.

Короткі теоретичні відомості

Шаблони проектування — це стандартизовані рішення для типових задач, які часто виникають під час розробки програмного забезпечення. Вони є своєрідними схемами, які допомагають ефективно вирішувати проблеми, роблячи код гнучкішим, розширюваним та зрозумілим.

Антіпатерни, навпаки, демонструють погані рішення та практики, які, хоча й можуть працювати в певних умовах, зазвичай ведуть до зниження продуктивності та якості програмного забезпечення. Розуміння антипатернів є важливим аспектом професійного зростання, адже дозволяє розробникам уникати типових помилок і виявляти слабкі місця в системах.

У цій лабораторній роботі розглядаються наступні шаблони:

Шаблон Adapter використовується для забезпечення сумісності між несумісними класами. Його головна ідея полягає в створенні проміжного класу, який перетворює інтерфейс одного класу на інтерфейс, зрозумілий іншому. Adapter дозволяє взаємодіяти об'єктам, які зазвичай не можуть працювати разом, без змін у їх коді.

Шаблон Builder забезпечує створення складних об'єктів покроково. Він дозволяє ізолювати процес створення об'єкта від його представлення, що робить код більш гнучким і полегшує підтримку. Використання Builder

актуальне, коли об'єкт має багато параметрів або може існувати в різних конфігураціях.

Command — це шаблон, який інкапсулює дію або запит у вигляді об'єкта. Це дозволяє передавати дії як параметри, створювати черги команд, підтримувати скасування та повторне виконання операцій. Основна перевага Command у тому, що він сприяє зниженню зв'язності між відправником і виконавцем дії.

Chain of Responsibility організовує обробку запитів через ланцюг обробників. Кожен обробник приймає рішення, чи варто обробити запит, або ж передати його наступному обробнику в ланцюзі. **Chain of Responsibility** дозволяє динамічно змінювати послідовність обробки запитів і додає гнучкості в реалізацію логіки.

Шаблон Prototype використовується для створення нових об'єктів шляхом копіювання вже існуючих. Він корисний, коли створення об'єкта є дорогим процесом, а копіювання забезпечує значне зниження витрат. **Prototype** дозволяє зберігати стан об'єкта, що особливо важливо у випадках складних конфігурацій.

Хід роботи

Завдання:

1. Ознайомитися з короткими теоретичними відомостями.
2. Реалізувати частину функціоналу робочої програми у вигляді класів та їхньої взаємодії для досягнення конкретних функціональних можливостей.
3. Застосування одного з розглянутих шаблонів при реалізації програми.
4. Скласти звіт про виконану роботу.

Реалізація шаблону Builder

Реалізація шаблону “Builder” у моєму проекті полягає у побудові відповіді на запит клієнта до Http-сервера. Формування (побудова) відповіді складається з наступних частин (кроків):

- додавання версії HTTP-протоколу;
- додавання коду Http-статусу виконання запиту;
- додавання стандартних заголовків (тип даних, тип кодування символів, довжина змісту відповіді тощо);
- додавання змісту відповіді.

З цією метою мною було створено інтерфейс IBuilder, який визначає методи, що забезпечують реалізацію всіх можливих кроків для формування Http-відповіді. Оскільки відповідь, що надається клієнту, представляє собою строку, всі методи інтерфейсу повертають тип string.

```
6   ↓  internal interface IBuilder
7   ↓  {
8   ↓  /// <summary>
9   ↓  /// Версія протоколу
10  ↓  /// </summary>
11  ↓  /// <returns></returns>
12  ↓  6 references
13  ↓  public string BuildVersion();
14  ↓  /// <summary>
15  ↓  /// Статус виконання запиту
16  ↓  /// </summary>
17  ↓  /// <returns></returns>
18  ↓  6 references
19  ↓  public string BuildStatus();
20  ↓  /// <summary>
21  ↓  /// Заголовки відповіді
22  ↓  /// </summary>
23  ↓  /// <returns></returns>
24  ↓  6 references
25  ↓  public string BuildHeaders();
26  ↓  /// <summary>
27  ↓  /// Зміст (тіло) відповіді
28  ↓  /// </summary>
29  ↓  /// <returns></returns>
30  ↓  6 references
31  ↓  public string BuildContentBody();
32  ↓ }
```

Рис. 1 - Інтерфейс IBuilder

Для реалізації інтерфейса IBuilder було створено наступні класи, що реалізують кроки формування Http-відповіді у залежності від типу запиту:

- BuilderPage - Builder-клас побудови відповіді на запит Web-сторінки;
- BuilderStat - Builder-клас побудови відповіді на запит статистики;
- BuilderInvalid - Builder-клас побудови відповіді на не валідний запит.

```
using HttpServApp.Models;
using System.Text;

namespace HttpServApp.Builder
{
    /// <summary>
    /// Builder-клас побудови відповіді на запит Web-сторінки
    /// </summary>
    internal class BuilderPage : IBuilder
    {
        HttpRequestPage httpRequestPage;
        public BuilderPage(HttpContext httpContext)
        {
            httpRequestPage = httpContext as HttpRequestPage ?? throw new
            ArgumentNullException(nameof(httpRequestPage));
        }

        public string BuildVersion() => "HTTP / " + (httpRequestPage.Version ??
        "1.1");
        public string BuildStatus()
        {
            // Якщо сторінка, що запитується, не знайдена в репозиторії => STATUS =
            NOT_FOUND
            // Якщо знайдена => STATUS = OK
            httpRequestPage.Status = !File.Exists(httpRequestPage.Path) ?
            StatusEnum.NOT_FOUND : StatusEnum.OK;

            return $"{(int)httpRequestPage.Status} {httpRequestPage.Status}";
        }

        public string BuildHeaders() =>
            $"\\nContent-Type:{httpRequestPage.ContentTypeRequest ??
            "text/plain"};charset=UTF-8;" +
            $"\\nConnection: close\\n";
    }
}
```

```
public virtual string BuildContentBody()
{
    // Якщо сторінка, що запитується, не знайдена в репозиторії => виводимо
    // повідомлення про це у відповідь
    if (!File.Exists(httpRequestPage.Path))
    {
        httpRequestPage.Message = $"Файл сторінки '{httpRequestPage.Path}' не
        знайдений";
        httpRequestPage.Response = new HttpResponse(
            DateTime.Now, Encoding.UTF8.GetByteCount(httpRequestPage.Message));
    }

    Console.WriteLine(httpRequestPage.Message);
    return $"Content-Length:{httpRequestPage.Response?.ContentLength ??
0}\n\n{httpRequestPage.Message}";
}

// Якщо сторінка, що запитується, знайдена в репозиторії => повертаємо
// зміст сторінки
else
{
    // Читування змісту Web-сторінки
    string htmlResponse = string.Empty;
    using (StreamReader reader = new StreamReader(httpRequestPage.Path))
    {
        htmlResponse = reader.ReadToEnd();
    }
    httpRequestPage.Response = new HttpResponse(
        DateTime.Now, Encoding.UTF8.GetByteCount(htmlResponse));

    Console.WriteLine($"Сторінка {httpRequestPage.Path} сформована");
    return $"Content-Length:{httpRequestPage.Response?.ContentLength ??
0}\n\n{htmlResponse}";
}
}
```

Рис. 2 - Клас BuilderPage

```
using HttpServApp.Models;
using System.Text;

namespace HttpServApp.Builder
{
    /// <summary>
    /// Builder-клас побудови відповіді на запит статистики
    /// </summary>
    internal class BuilderStat : IBuilder
    {
```

```

private readonly HttpRequestStat httpRequestStat;
private readonly List<HttpRequest>? periodRequests;
public BuilderStat(HttpRequest httpRequest)
{
    try
    {
        httpRequestStat = httpRequest as HttpRequestStat ?? throw new
ArgumentNullException(nameof(httpRequestStat));
        periodRequests =
httpRequestStat.Repository.GetRequestsByPeriod(httpRequestStat.DateBeg,
httpRequestStat.DateEnd);
        httpRequestStat.CntRows = periodRequests.Count;
    }
    catch (Exception exc)
    {
        httpRequestStat.Message = $"Відповідь на запит статистики не сформована:
{exc.Message}";
    }
}

public string BuildVersion() => "HTTP / " + (httpRequestStat.Version ??
"1.1");
public string BuildStatus()
{
    // Якщо periodRequests не визначено (сталась помилка при виборі даних), то
STATUS = BAD_SERVER
    if (periodRequests == null)
        httpRequestStat.Status = StatusEnum.BAD_SERVER;
    else
        // Якщо записи (запити) в репозиторії БД за обраний період не знайдено
=> STATUS = NOT_FOUND
        // Якщо знайдені => STATUS = OK
        httpRequestStat.Status =
            periodRequests.Count == 0
            ? StatusEnum.NOT_FOUND
            : StatusEnum.OK;

    return $"{(int)httpRequestStat.Status} {httpRequestStat.Status}";
}

public string BuildHeaders() =>
    $"\\nContent-Type:{httpRequestStat.ContentTypeRequest ??
"text/plain"};charset=UTF-8;" +
    $"\\nConnection: close\\n";

public virtual string BuildContentBody()
{
    if (periodRequests == null)

```

```

    {
        httpRequestStat.Response = new HttpResponseMessage(
            DateTime.Now, Encoding.UTF8.GetByteCount(httpRequestStat.Message ?? "Помилка при виборі даних статистики"));
        Console.WriteLine(httpRequestStat.Message);

        return $"Content-Length:{httpRequestStat.Response?.ContentLength ?? 0}\n\n" +
            $"{httpRequestStat.Message ?? "Помилка при виборі даних статистики"}";
    }
    else
    {
        string header = $"Дані статистики за період " +
            $"з {httpRequestStat.DateBegin:dd.MM.yyyy HH:mm:ss} по
{httpRequestStat.DateEnd:dd.MM.yyyy HH:mm:ss}";
        Console.WriteLine($"{header}{{(periodRequests.Count > 0 ? "вибрані" :
"відсутні")}}");

        string tableResponse = "";
        int indexRow = 1;

        httpRequestStat.Repository.Requests.ForEach(req =>
        {
            tableResponse +=
                $"\\t\\t\\t\\t<tr class=\"{GetClassRow(req.TypeRequest)}\">\\n"
+
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<th scope=\"row\">{indexRow++}</th>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td
scope=\"col\">{req.DateTimeRequest:dd.MM.yyyy HH:mm:ss}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td
scope=\"col\">{req.TypeRequest}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">{reqIpAddress}</td>\\n"
+
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">{req.Status}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td
scope=\"col\">{(req.Response?.StatusSend == 1 ? "Так" : "Ні")}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td
scope=\"col\">{req.ContentTypeRequest}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">{req.Method}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">{req.Version}</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">" +
                $"{{(req.TypeRequest == TypeRequestEnum.CTOPINKA ?
((HttpRequestPage)req).Path : string.Empty)}}}" +
                $"</td>\\n" +
                $"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">" +
                $"{{(req.TypeRequest == TypeRequestEnum.STATISTIKA

```

```

        ?
((HttpRequestStat)req).DateBeg.ToString("dd.MM.yyyy HH:mm:ss") + " - " +
((HttpRequestStat)req).DateEnd.ToString("dd.MM.yyyy HH:mm:ss") + ": " +
((HttpRequestStat)req).CntRows + " запит(ів)"
: string.Empty})" +
$"/>\n" +
$"\\t\\t\\t\\t\\t<td scope=\"col\">{req.Message}</td>\n" +
"\t\\t\\t\\t</tr>\n";
});

string bodyResponse = TemplateBodyResponse(header, tableResponse);
// Формуємо об'єкт Response
httpRequestStat.Response = new HttpResponse(
DateTime.Now, Encoding.UTF8.GetByteCount(bodyResponse));

return $"Content-Length:{httpRequestStat.Response?.ContentLength ?? 0}\n\n{bodyResponse}";
}
}

```

Рис. 3 - Клас BuilderStat

```

using HttpServApp.Models;
using System.Text;

namespace HttpServApp.Builder
{
/// <summary>
/// Builder-клас побудови відповіді на не валідний запит
/// </summary>
internal class BuilderInvalid : IBuilder
{
    HttpRequestInvalid httpRequestInvalid;
    public BuilderInvalid(HttpContext httpContext)
    {
        httpRequestInvalid = httpContext as HttpRequestInvalid ?? throw new
ArgumentNullException(nameof(httpRequestInvalid));
    }
    public string BuildVersion() => "HTTP / " + (httpRequestInvalid.Version ??
"1.1");

    public virtual string BuildStatus() => $"{(int)httpRequestInvalid.Status}
{httpRequestInvalid.Status}";

    public string BuildHeaders() =>

```

```

        $"\\nContent-Type:{httpRequestInvalid.ContentTypeRequest ??
"text/plain"};charset=UTF-8;" +
        $"\\nConnection: close\\n";

    public string BuildContentBody()
    {
        httpRequestInvalid.Response = new HttpResponse(
            DateTime.Now, Encoding.UTF8.GetByteCount(httpRequestInvalid.Message ??
string.Empty));

        return $"Content-Length:{httpRequestInvalid.Response?.ContentLength ??
0}\\n\\n" +
            $"{httpRequestInvalid.Message ?? string.Empty}";
    }
}
}

```

Рис. 4 - Клас BuilderInvalid

Класом-розпорядником (director), що "керує побудовою" відповіді, є відповідний клас стану запиту після валідації. Саме він створює об'єкт "будівельника" відповідного типу та послідовно викликає методи для формування строки Http-відповіді у визначеному порядку.

```

10   public void ProcessingHandler(HttpServletRequest httpRequest, Socket socket)
11   {
12       // Будуємо відповідь за допомогою методів інтерфейсу IBuilder
13       IBuilder builder = new BuilderPage(httpRequest);
14       string htmlResponse =
15           builder.BuildVersion() +
16           builder.BuildStatus() +
17           builder.BuildHeaders() +
18           builder.BuildContentBody();
19
20       // Відсилаємо відповідь клієнту
21       httpRequest.SendResponse(socket, htmlResponse);
22       Console.WriteLine($"HttpRequest state: ValidatePageState");
23
24       // Перехід у новий стан: після відправки відповіді клієнту
25       httpRequest.TransitionTo(new SendedState(), socket);
26   }

```

Рис. 5 - Приклад створення об'єкту класу BuilderPage і послідовного виклику методів формування відповіді

Загальний вигляд структури класів та їх взаємозв'язків наведений на діаграмі класів (рис. 6).

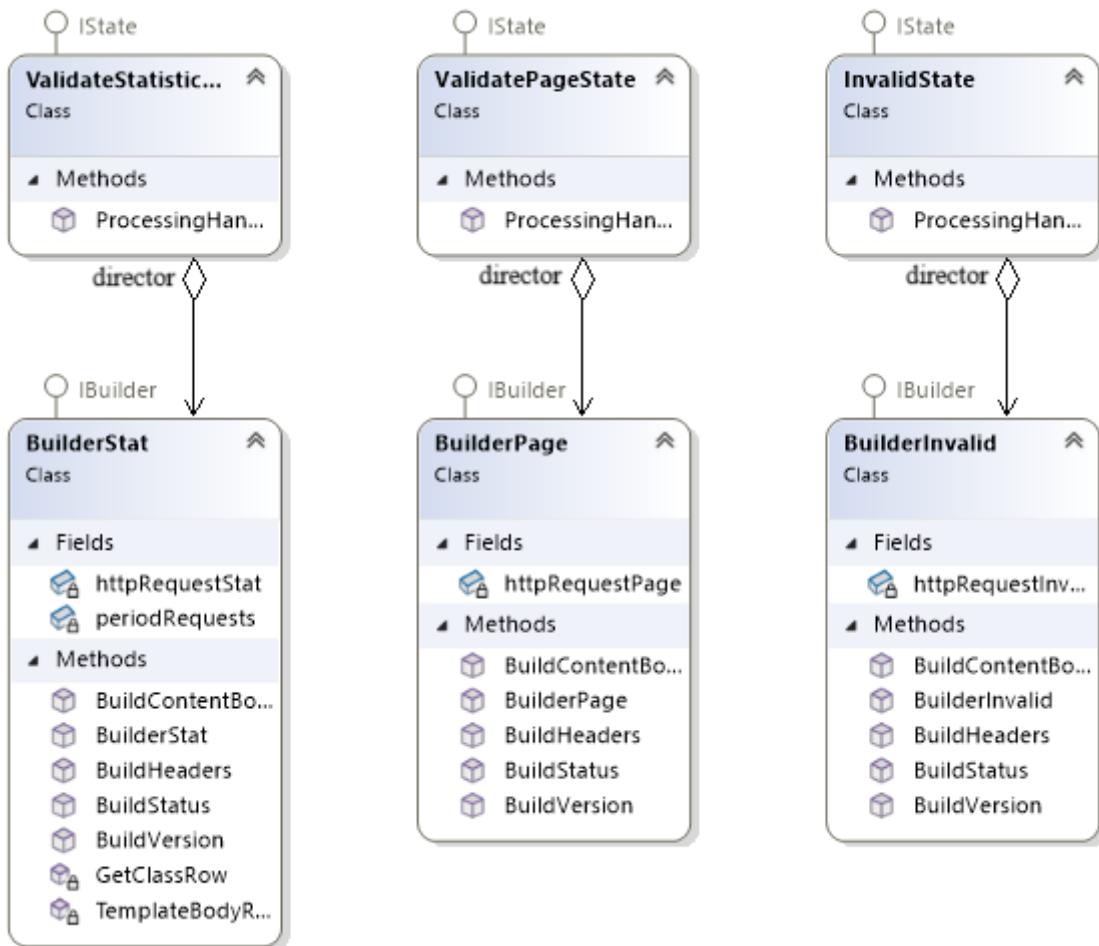


Рис. 6 - Діаграма класів

Далі наведено приклади виводу інформації щодо обробки запитів у консоль та результати формування відповідей від Http-сервера.

```

Натисніть клавишу Esc для виходу ...
Сервер запущений. Очікування підключення...

===== Адреса підключенного клієнта: 127.0.0.1:57826
===== Адреса підключенного клієнта: 127.0.0.1:57827
===== Зміст запиту:
GET /test.html HTTP/1.1
Host: localhost:8888
Connection: keep-alive
sec-ch-ua: "Microsoft Edge";v="131", "Chromium";v="131", "Not_A_Brand";v="24"
sec-ch-ua-mobile: ?0
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Upgrade-Insecure-Requests: 1
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/131.0.0.0 Safari/537.36 Edg/131.0.0.0
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
Sec-Fetch-User: ?1
Sec-Fetch-Dest: document
Accept-Encoding: gzip, deflate, br, zstd
Accept-Language: ru,en;q=0.9,en-GB;q=0.8,en-US;q=0.7,uk;q=0.6

Processing: запит сторінки D:\\\\Univ\\\\TRPZ_Repos\\test.html!
HttpRequest state: Transition to ValidatePageState.
Сторінка D:\\\\Univ\\\\TRPZ_Repos\\test.html сформована
HttpRequest state: ValidatePageState
HttpRequest state: Transition to SendedState.

```

Рис. 7 - Приклад виводу інформації запиту веб-сторінки на консоль

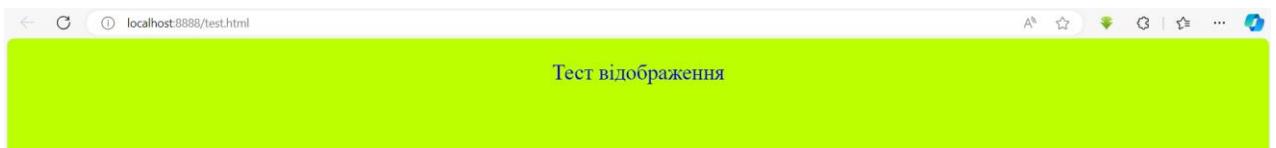


Рис. 8 - Результат відображення даних тестової веб-сторінки

```

===== Адреса підключенного клієнта: 127.0.0.1:58028
===== Зміст запиту:
GET /type_request=stat&date_beg=06.12.2024%2008:45:46&date_end=06.12.2024%2017:11:55 HTTP/1.1
Host: localhost:8888
Connection: keep-alive
sec-ch-ua: "Microsoft Edge";v="131", "Chromium";v="131", "Not_A_Brand";v="24"
sec-ch-ua-mobile: ?0
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Upgrade-Insecure-Requests: 1
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/131.0.0.0 Safari/537.36 Edg/131.0.0.0
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
Sec-Fetch-User: ?1
Sec-Fetch-Dest: document
Accept-Encoding: gzip, deflate, br, zstd
Accept-Language: ru,en;q=0.9,en-GB;q=0.8,en-US;q=0.7,uk;q=0.6

Processing: запит статистики за період 06.12.2024 08:45:46-06.12.2024 17:11:55!
HttpRequest state: Transition to ValidateStatisticState.
Дані статистики за період з 06.12.2024 08:45:46 по 06.12.2024 17:11:55 вибрані
HttpRequest state: ValidateStatisticState
HttpRequest state: Transition to SendedState.
HttpRequest state: Transition to DoneState.

```

Рис. 9 - Приклад виводу інформації запиту статистики на консоль

#	Дата/час	Тип	IP-адреса	Статус запиту	Статус відпр. відп.	Тип контенту	Метод	Версія	Web-сторінка	Період статист.	Повід. про помилку
1	06.12.2024 17:08:36	СТОРІНКА	127.0.0.1:57827	OK	Так	text/css	GET	1.1	D:\\\\Univ\\\\TRPZ_Repos\\test.css		
2	06.12.2024 17:08:36	СТОРІНКА	127.0.0.1:57826	OK	Так	text/html	GET	1.1	D:\\\\Univ\\\\TRPZ_Repos\\test.html		

Рис. 10 - Результат вибору даних статистики за обраний період

Висновок: у ході виконання даної лабораторної роботи я реалізував шаблон Builder, який дозволяє поетапно створювати складний об'єкт за допомогою чітко визначеної послідовності дій (кроків). Керування “будівництвом” здійснюється об'єктом-розпорядником (director), якому потрібно знати тільки тип створюваного об'єкта. Я переконався, що використання цього паттерну дає гнучкіший контроль над процесом створення відповіді на запит клієнта до Http-серверу, адже дозволяє відокремити побудований об'єкт від його представлення.