Szoftvertechnológia és -technikák

6. Előadás – Benedek Zoltán

Tervezési minták 1

BME AUT
Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék

Tartalom

Tervezési minták 1

- Definíció
- Áttekintés
- Szervezésük
- Miben segítenek a tervezési minták
- Template Method
- Strategy

Definíció

- Programtervezési minta v. tervezési minta v. design pattern
- Tervezési minta leír egy gyakran előforduló programtervezési problémát, annak környezetét és a megoldás magját, amit alkalmazva számos gyakorlati eset hatékonyan megoldható.

Irodalom

- Az interneten bármely minta nevére rákeresve számos leírást találunk, a legtöbb minta a wiki-n is megtalálható
  - (de kezeljük némi fenntartással, ezek a wiki leírások lehetnek hiányosak, vagy nem feltétlen a leggyakorlatiasabb megközelítést mutatják be)
- [1] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: DESIGN PATTERNS, Elements of Reusable Object-oriented Software
  - A nagy klasszikus, de ma már kicsit „régies”, ebben C++ és más, ma már ritkábban használt nyelven vannak a példák
- Ez kifejezetten jó: https://refactoring.guru/design-patterns
  - Egyéb: https://sourcemaking.com/design_patterns

- Megjegyzés: előadáson és gyakorlatokon C# példák lesznek

Példakódok

- A legtöbb mintához tartozik példakód, kódmegjegyzésekkel ellátva
- GitHub-on érhető el
  - A kód webböngészőben is nézhető/böngészhető a kód https://github.com/bzolka/AUT-SZTT
    - Hogyan érhető el?
      - Ez alatt navigáljunk le a Előadás/Demo/DesPattCode mappába, az egyes minták demo kódja általában a mintának megfelelő nevű almappában található
      - De célszerűbb az egészet a https://github.com/bzolka/AUT-SZTT alatt „Clone and download” gomb segítségével letölteni (vagy a “`git clone https://github.com/bzolka/AUT-SZTT`” paranccsal parancssorból klónozni), így Visual Studio-ban a solution megnyitható.
      - A legtöbb mintához „futtatható” kód is tartozik: a mintához tartozó mappában levő Program.cs fájlban a Main2 függvényt előbb nevezzük át Main-re
      - Ha más mintához tartozó kódot szeretnénk „futtatni”, nevezzük vissza a Main-t Main2-re, mert a VS projektünkben csak egy Main nevű statikus függvény lehet: ha több is van, fordítási hibát kapunk.

Bevezető példa

Példa

- Egy alkalmazást fejlesztünk, melyben adatokat kell tömöríteni
  - Több tömörítési algoritmust szeretnénk támogatni: zip, rar, 7zip
  - Futás közben is lecserélhető legyen az algoritmus
  - Könnyen bővíthető legyen új algoritmusokkal

Példa – kiindulás

Csak zip algoritmust támogat (nézzük VS alatt)

```
class DataProcessor
{
     // Ciklusban beolvassa, tömöríti, majd feldolgozza a tömörített adatokat
    public void Run()
    {
        byte[] inputData;
        while ( (inputData = readData()) != null) {
            byte[] compressedData = zipData(inputData);
            processCompressedData(compressedData);
        }
    }

    byte[] readData() { /* adat olvasása hálózatról */   }

    byte[] zipData(byte[] data) { /* adattömörítés zip algoritmussal*/  }

    void  processCompressedData(byte[] data) { /* tömörített adat feld.*/; }
}
```

Példa –előző továbbfejlesztve

Több algoritmust támogat – 1. rész

```
class DataProcessor2
{
    // ...

    CompressionAlg compressionAlg;

    public DataProcessor(CompressionAlg compressionAlg)
    {
        this.compressionAlg = compressionAlg;
    }

    public void Run()  // változatlan
    {
        byte[] inputData;
        while ((inputData = readData()) != null)
        {
            byte[] compressedData = compressData(inputData);
            processCompressedData(compressedData);
        }
    }

    byte[] readData() { /* adat olvasása hálózatról */   }
    void processCompressedData(byte[] data) { /* töm. adat. feld. */; }
```

Példa –továbbfejlesztve

Több algoritmust támogat – 2. rész

```
    byte[] compressData(byte[] data)
    {
        switch (compressionAlg)
        {
            case CompressionAlg.Zip:
                return compressUsingZip(data);
            case CompressionAlg.Zip7:
                return compressUsingZip7(data);
            case CompressionAlg.Rar:
                return compressUsingRar(data);
        }
    }

    byte[] compressUsingZip(byte[] data) { /*  adattömörítés zip alg. */  }
    byte[] compressUsingZip7(byte[] data) { /* adattömörítés 7zip alg.*/  }
    byte[] compressUsingRar(byte[] data) { /* adattömörítés rar alg. */  }

}
```

Példa –továbbfejlesztve

- Megoldás elve
  - Konstruktorban átadjuk paraméterként (enum), milyen tömörítő algoritmust szeretnénk, ezt eltároljuk egy tagváltozóban (compressionAlg)
  - Ezen tagváltozó alapján választjuk ki később a tömörítő algoritmust
- Problémák
  - A megoldás nem bővíthető könnyen új algoritmussal
    - A DataProcessor2 osztályba be van égetve, milyen algoritmusokat ismer.
    - Ha újat szeretnék bevezetni, a DataProcessor2 kódját módosítani kell. Ezt követően pedig újra kell tesztelni az osztályt.
    - Olyan bővíthetőségi megoldást keresünk, mely NEM igényli a DataProcessor2 módosítását új algoritmus bevezetésekor.
    - A megoldás majd a STRATEGY tervezési minta alkalmazása lesz, rövidesen visszatérünk rá
- Sok tervezési minta létezik, pl. Strategy, Singleton, Composite, Observer, stb.
  - Mind más programtervezési problémára nyújt megoldást

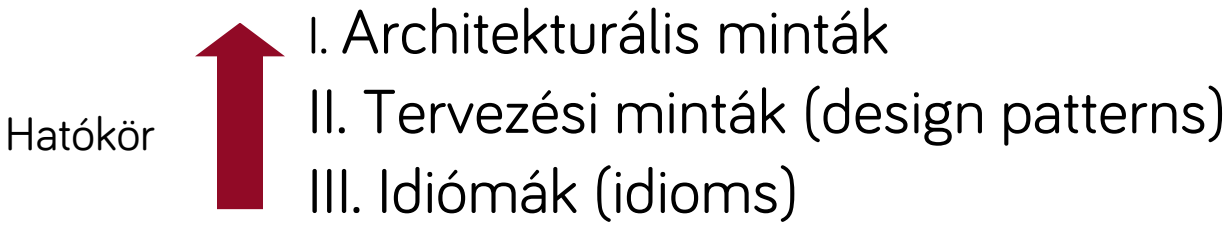
Tervezési minták jellemzői

Tervezési minták leírása

- Minden tervezési minta leírásához négy alapelem tartozik
  - Pattern név (pattern name)
    - A minta neve, hatékonyan azonosítja a mintát.
    - **Fontos a kommunikáció miatt:** a fejlesztőknek elég a minta nevére hivatkozniuk, ebből már értik is, hogy milyen objektumok milyen szerepkörben szerepelnek az adott tervben/kódban (persze csak ha ismerik az adott mintát)
  - Probléma (problem)
    - A probléma és a környezet (context) bemutatása, gyakran konkrét példán keresztül
  - Megoldás (solution)
    - Leírja a megoldásban szereplő elemeket, kapcsolatukat, az egyes elemek felelősségét és együttműködését. Nem konkrét eset megoldása, inkább a megoldás absztrakt leírása.
  - Következmények (consequences)
    - A minta alkalmazásának következményeit írja le. Fontos tapasztalatokat tartalmaz, és segít a minta kiválasztásban.

Minták csoportosítása hatókör szerint

- A szoftverrendszer milyen szintjén használhatók (architektúra ➔ alrendszerek ➔ … ➔ kódolás egy adott programnyelven)
- Három csoport



Minták csoportosítása hatókör szerint

- **Architektúra szint**
  - Alapvetően meghatározza az adott alkalmazás/alrendszer felépítését
  - Egy későbbi előadáson megnézünk párat, pl. MVVM, Document-View, Layers
- **Tervezési minta szint**
  - Egy alkalmazásban/alrendszerben több, sok is használható
  - Függetlenek a programozási nyelvektől
- **Idióma**
  - Egész alacsony szintűek, sokszor csak adott programozási nyelv kontextusában használhatók
- Mostantól a középső, „**Tervezési minta**” szintre besorolható tervezési mintákról lesz szó
  - Ezt nem kell túl szigorúan venni, több design pattern jól alkalmazható architektúra vagy idióma szinten is

„Klasszikus”/GoF tervezési minták

- Alapirodalom
  - Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: DESIGN PATTERNS, Elements of Reusable Object-oriented Software
  - Először nevesítettek és katalogizáltak tervezési mintákat
  - Négyen írták: köznyelvben „Gang of Four” (röviden GoF), vagyis a „négyek bandája” ként szokás rájuk hivatkozni.
    - Nagyon elterjedt ez a hivatkozás, illik tudni!

GoF tervezési minták kategóriák

A kiemelteket nézzük majd (ezeket kell tudni)

Létrehozási (creational)	Strukturális (structural)	Viselkedési (behavioral)
Factory Method	**Adapter**	**Template Method**
Abstract Factory	**Composite**	**Strategy**
Singleton	**Façade**	**Observer**
Builder	**Proxy**	**Command**
Prototype	Bridge	**Memento**
	Decorator	Interpreter
		Chain of Responsibility
		Iterator
		Mediator
		Flyweight
		State
		Visitor

Hogyan segítenek a tervezési minták a probléma megoldásában

- A **tervezési** minták a fejlesztés **tervezés** fázisában segítenek (az analízis minták az analízis fázisában)
  - Tervezés: amikor kódra „képezzük le” az analízis során kidolgozott fogalmi modellt
- Az alábbiak elérése nehéz, ezekben a magasszintű célokban segítenek a tervezési minták:
  - I. Könnyen változtatható, kiterjeszthető kódot készíteni (design for change)
  - II. Újrafelhasználható kódot készíteni (design for reuse)
  - III. Könnyen unit (egység) tesztelhető kódot készíteni

Részletesebben

I. Változtathatóság, bővíthetőség

- Nem adódik magától, szem előtt kell tartani a tervezéskor. A tervezés egyik célja!
- Miért?
  - Rendszert tervezni nehéz
  - Sokszor **nem is tudjuk az elején pontosan definiálni a feladatot**, a **megrendelő sem lát nagyon előre**, nem is lehet elvárni tőle
    - Az utóbbi években előtérbe kerülő **agilis szemléletmód** esetén ez hatványozottan igaz
    - A szoftver termékek az első kiadás után általában hosszú éveken át, számos iterációban fejlődnek tovább
  - A szoftverfejlesztésben csak egy dolog (biztos) és változatlan: maga a változás
    - Változnak a felhasználói követelmények
    - Változnak a technológiák

I. Változtathatóság, bővíthetőség

- Tervezési alapelv: tervezzünk úgy, hogy a rendszer nem végleges (design for change)!

> **Válasszuk külön** az alkalmazás azon részeit, melyek változatlanok és melyek változnak (arra számítunk, hogy változni/bővülni fognak). **Zárjuk egységbe ezen változó kódrészeket**, hogy később úgy tudjuk bővíteni/változtatni az alkalmazást, hogy **a nem változó funkciók/részek kódjához ne kelljen hozzányúlni**.

> Nem mindent tervezünk bővíthetőre, mert költséges!
  - Csak ahol számítunk arra, hogy bővíteni/módosítani kell majd

I. Változtathatóság, bővíthetőség

- Negatív példa: készítünk egy alkalmazást, melyben minden mindennel összefügg, az SRP elvekre sem ügyelünk, valamint hiányzik a kritikus pontokban a módosításra/bővíthetőségre való felkészítés
  - A kollégák nem fognak szeretni minket, ha a kódunkhoz kell nyúlniuk
  - Nekünk sem lesz kedvünk a kódhoz többet hozzányúlni
  - Egy bug javításával/pici módosítással
    - Sok kódot kell átnézni, újra tesztelni
    - Több új bugot viszünk be a rendszerbe
- Pozitív példa
  - A meglévő kód bővítése, módosítása is pont annyira élvezhető feladat, mintha teljesen új kódot kellene írni

II. Újrafelhasználhatóság (reuse)

- Nem adódik magától, szem előtt kell tartani a tervezéskor. A szoftvertervezés egyik célja!
- A költségcsökkentés leghatékonyabb módja a cégek számára
- Akár egy projekt különböző moduljaiban, akár projektek között is!
- Ha az alkalmazásban minden kódrészlet mindennel összefügg, akkor nem tudunk belőle részeket újra felhasználni, mert minden rész újrafelhasználásához szükség van az összes függőségre
  - Lazán csatolt „részekre” van szükségünk
- Hosszú távon kifizetődő lehet: saját keretrendszer kifejlesztése

II. Újrafelhasználhatóság (reuse) *

- Kitérő: Keretrendszer (framework) definíció*
  - Minden keretrendszer adott probléma területet céloz meg (pl. ablakozós rendszerek, dokumentumkezelő rendszerek, matematikai rendszerek, grafikus rendszerek, CAD rendszerek, játékok, stb.)
  - Meghatározza az alkalmazás architektúráját, ehhez alapvető építőköveket (pl. osztályok) biztosít.
  - OO környezetben: előre definiált, együttműködő osztályok vannak, pontosan meghatározott felelősséggel. Az alkalmazás fejlesztésekor gyakran:
    - le kell belőlük származtatni,
    - Virtuális/absztrakt függvényeket kell felüldefiniálni
  - Cél: Adott szakterületen egy alkalmazás fejlesztésekor a lehető legkevesebbet kelljen kódolni (mert a keretrendszer már szolgáltatásként nyújtja)
  - Konzisztens struktúrája lesz az alkalmazásainknak
  - Magas szinten már “tervezni sem kell”, hiszen az architektúra meghatározott - terv újrafelhasználás (design reuse)

III. Unit (egység) tesztelhetőség

- Egy hosszú életű projekt esetén fontos, hogy a kód minél nagyobb részéhez automata módon futtatható **unit (egység) teszteket** készítsünk (legalábbis a logikai részekhez, felhasználói felületekhez kevésbé)
- Unit tesztek esetén kóddal tesztelünk kódot
- Egy unit teszt az osztályt önmagában, a függőségei (más logikai osztályok, melyeket használ) nélkül tesztel
  - A unit tesztek futtatásához az osztály függőségeit le szeretnénk cserélni olyan implementációkra, melyek a tesztet szolgálják
  - Ha egy osztályba be vannak égetve a függőségei, akkor ez nem tehető meg, az osztály gyakorlatilag nem lesz unit tesztelhető
  - A megoldás: az osztály a függőségeit lazán csatoltan kell kezelje (pl. interfészeken keresztül)
- Bizonyos tervezési minták abban is segítenek, hogy a kódunk könnyen unit tesztelhető legyen

System of Patterns *

- Mi a system of patterns?
  - A rendszer tervezésekor több mintát is felhasználunk
- Általában egy (illetve alrendszerenként egy) architektúra szintűt
  - Ez megadja az alapstruktúrát
- Az egyes részek megtervezésekor (detailed design) több tervezési mintát is felhasználunk, akár egymással kombinálva
- A kombinált megoldásba minden minta beleviszi a maga pozitív tulajdonságait, vagyis egy megoldást egy részproblémára

Néhány fontosabb, gyakrabban használt tervezési minta

- Létrehozási
  - Factory method
  - Abstract factory
  - Singleton
  - Dependency Injection*
- Strukturális és viselkedési
  - Template method
  - Strategy
  - Observer
  - Command
  - Command Processor
  - Memento
  - Adapter
  - Facade
  - Proxy
  - Composite

Mit kell tudni?

A minta **neve** alapján **vagy** példán, **vagy** általánosságában ismertetni a mintát (milyen környezetben, milyen problémát, hogyan old meg) . A bemutatáshoz a legtöbb mintához osztály, illetve néhány esetben szekvencia diagramot is kell rajzolni).

+

Szöveges feladatleírás alapján rá kell jönni, milyen mintákat célszerű bevetni, és ezeket **alkalmazni is kell tudni**.

Bővíthetőséghez, kiterjeszthetőséghez kapcsolódó alap tervezési minták

Template method (sablon metódus) minta

Strategy (stratégia) minta

Egyéb

Célok, elvek

- Azon osztályoknál, melyeknél fontos a bővíthetőség, építsük be ennek lehetőségét
  - Absztrakt/virtuális függvények hívásával -> Template Method minta
  - Delegáljuk más osztályoknak -> Strategy minta
- A cél, hogy ha bővíteni kell a funkcionalitást, az osztály kódját NE KELLJEN MÓDOSÍTANI

Template method (Sablonmetódus)

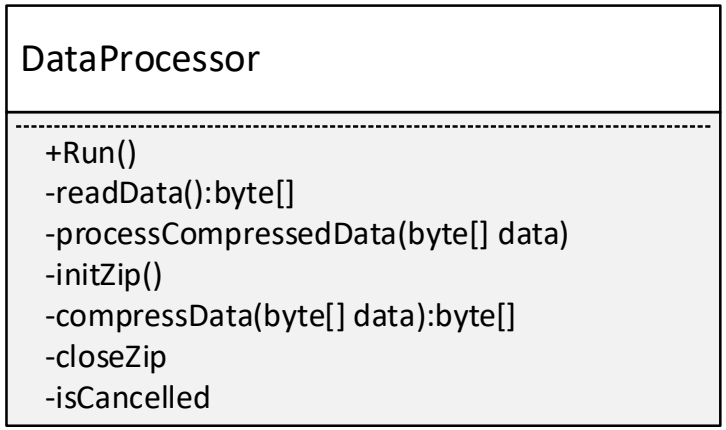
Korábbi példa némi kiegészítéssel

- Egy alkalmazást fejlesztünk, melyben adatokat kell tömöríteni
  - Több tömörítési algoritmust szeretnénk támogatni: zip, rar, 7zip
  - Könnyen legyen bővíthető új tömörítési algoritmusokkal
  - Futás közben is legyen lecserélhető az algoritmus
  - Legyen megszakítható (cancel) a művelet, de ne legyen beégetve a megszakítás módja, pl.:
    - Billentyű lenyomás
    - Gomb kattintás

Kiindulási példa áttekintése

- Lásd: DesPattCode\
  StrategyAndTemplateMethod_Common\
  DataProcessor_Initial mappa DataProcessor osztály feletti megjegyzések !

  https://github.com/bzolka/AUT-SZTT/blob/master/El%C5%91ad%C3%A1s/Demo/DesPattCode/DesPattCode/StrategyAndTemplateMethod_Common/DataProcessor_Initial/DataProcessor.cs

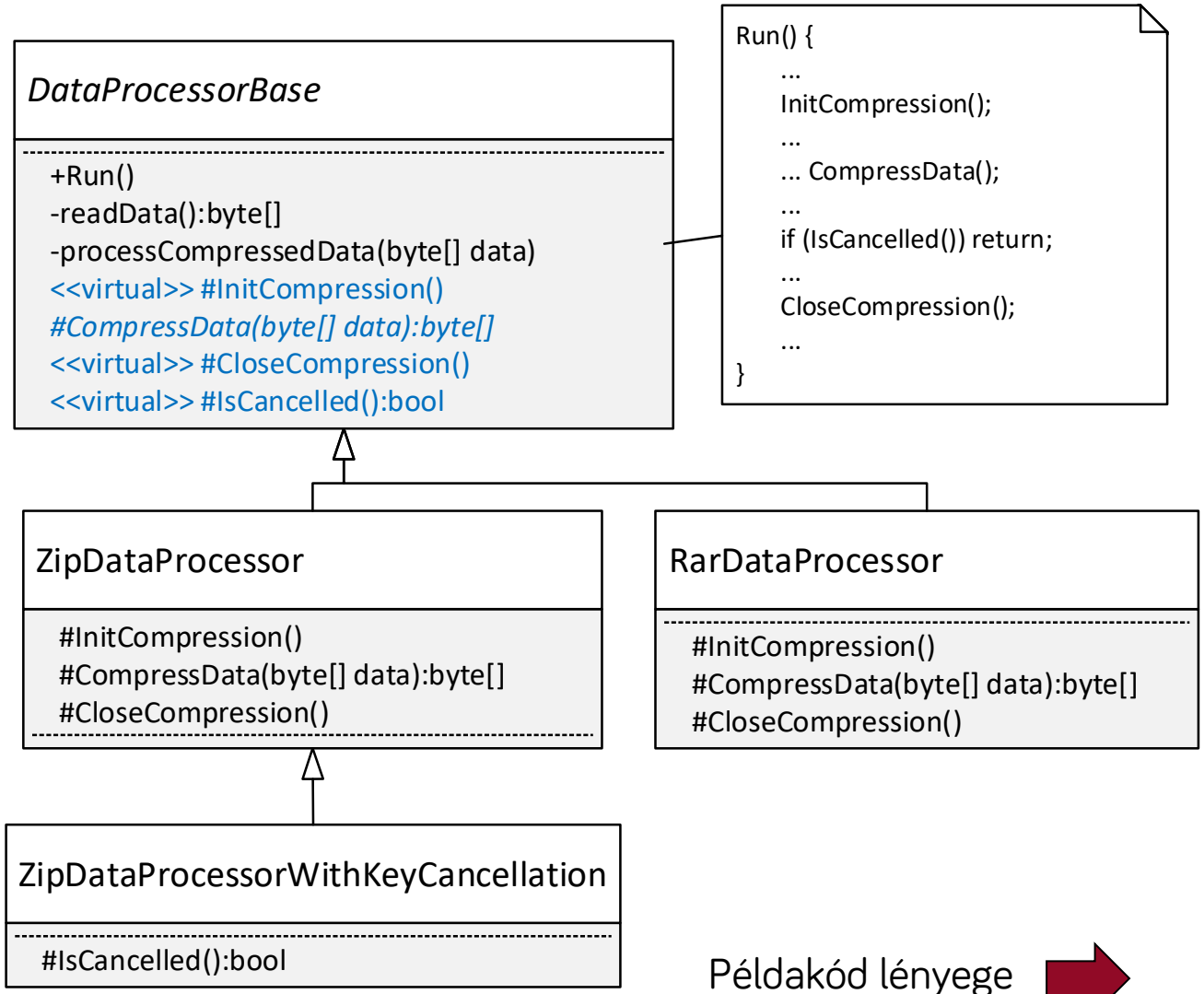


Template method minta alkalmazása

- A változatlan kódrészeket tegyük egy ősosztályba
- A változó/kiterjeszthető részeket nem drótozzuk az ős műveleteibe, hanem virtuális és/vagy absztrakt függvényekre bízzuk
- A leszármazott osztályban ezen függvények felülírásával adjuk meg a specifikus viselkedést
  - A példában:
    - Tömörítés módja
    - Cancel módja

Template Method példa áttekintése

- Lásd forráskód: DesPattCode\TemplateMethod mappában fájlok
- DataProcessorBase ősosztály a lényeg, a különböző implementációkra közös kódot tartalmazza. Az implementációfüggő részeket virtuális/absztrakt függvényekre bízza (InitCompression, CompressData, CloseCompression, IsCancelled)



Példakód lényege

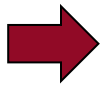
Template Method példa

- **DataProcessorBase** ősosztály **Run** művelete a lényeg, a különböző implementációkra közös kódot tartalmazza. Az implementációfüggő részeket virtuális/absztrakt függvényekre bízza (InitCompression, CompressData, CloseCompression, IsCancelled)

```
…
public void Run()
{
    byte[] inputData;
    InitCompression(); // Tömörítés inicializás, impl. függő
    try
    {
        while ((inputData = readData()) != null)
        {
            // Tömörítés, impl. függő
            byte[] compressedData = CompressData(inputData);
            processCompressedData(compressedData);
            if (IsCancelled()) // Cancel vizsgálat, impl. függő
                return;
        }
    }
    finally
    {
        CloseCompression(); // Tömörítés lezárás, impl. függő
    }
}
…
```

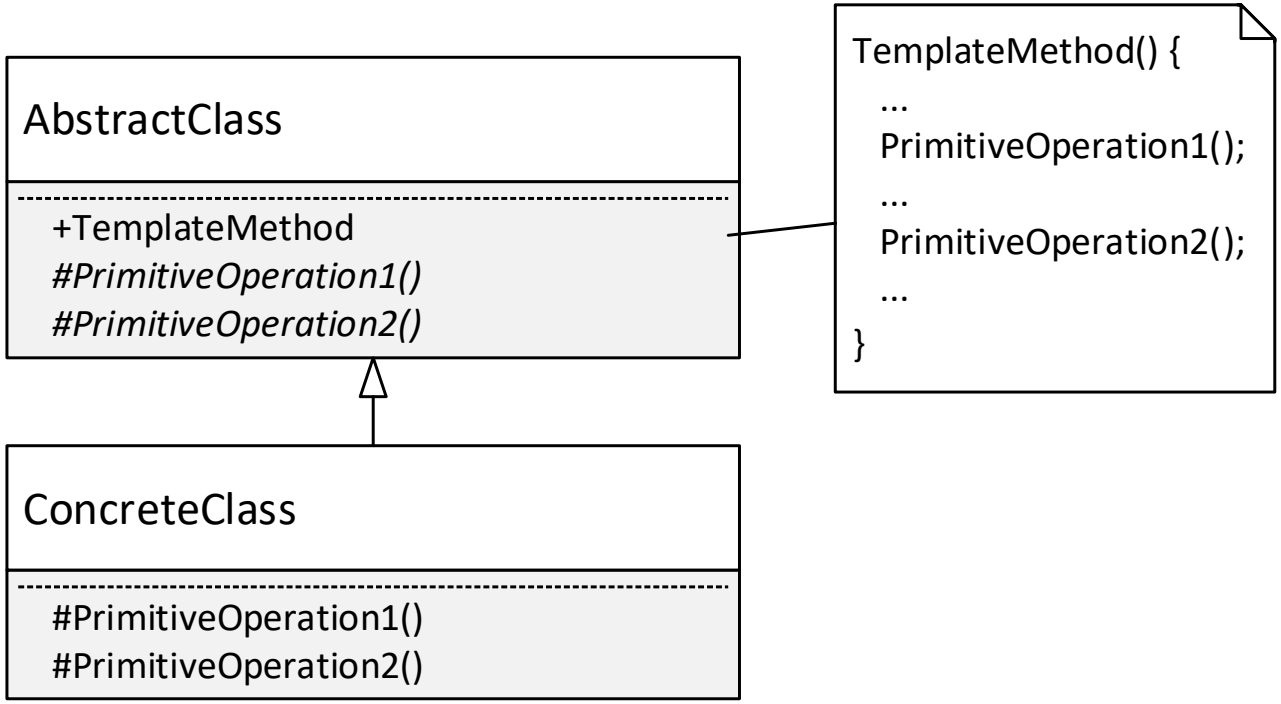
Template Method célja

- Egy műveleten belül algoritmus vázat definiál, és az algoritmus bizonyos lépéseinek implementálását a leszármazott osztályra bízza.
  - A példánkban az algoritmus váz a Run függvény volt, a leszármazottra bízott lépések az InitCompression, CompressData, CloseCompression, IsCancelled

Általánosítsuk 

Template Method általánosan

- Amit eddig néztünk (DataProcessor), az csak egy példa volt a Template Method mintára. Maga a minta teljesen általános:



Template Method következmények

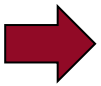
- Következmények
  - Lehetővé teszi, hogy az algoritmus/folyamat invariáns részeit egy helyen definiáljuk és a változó részeket a leszármazott osztályban adjuk meg.
  - Így megoldható a kódduplikálás elkerülése (DRY elv!): a hierarchiában a közös kódrészeket a szülő osztályban egy helyen adjuk meg (template method-ban), mely a különböző viselkedést megvalósító egyéb műveleteket hívja meg. Ezeket a "különböző viselkedést megvalósító egyéb műveleteket" a leszármazott osztályban felül kell/lehet definiálni.
  - Lehetővé teszi kiterjesztési pontok definiálását a kódban (ún. hook függvényeknek is szokás nevezni)
- Megjegyzés
  - Keretrendszerek esetében gyakori

Kiértékelés

- Pozitívum
  - Kódduplikáció elkerülése (lásd előző dia)
  - **Új viselkedés könnyen bevezethető**, nem kell a **meglévő kódot** (lényegi helyen) változtatni
    - A példában DataProcessorBase kódjához nem kell hozzányúlni, csak le kell belőle származtatni egy új osztályt
- Negatívum
  - Futás közben nem tudjuk egyszerűen cserélni viselkedést, rugalmatlan
    - A származtatási hierarchia fordításkor eldől
  - Sok keresztkombinációra lehet szükség, lásd következő diák

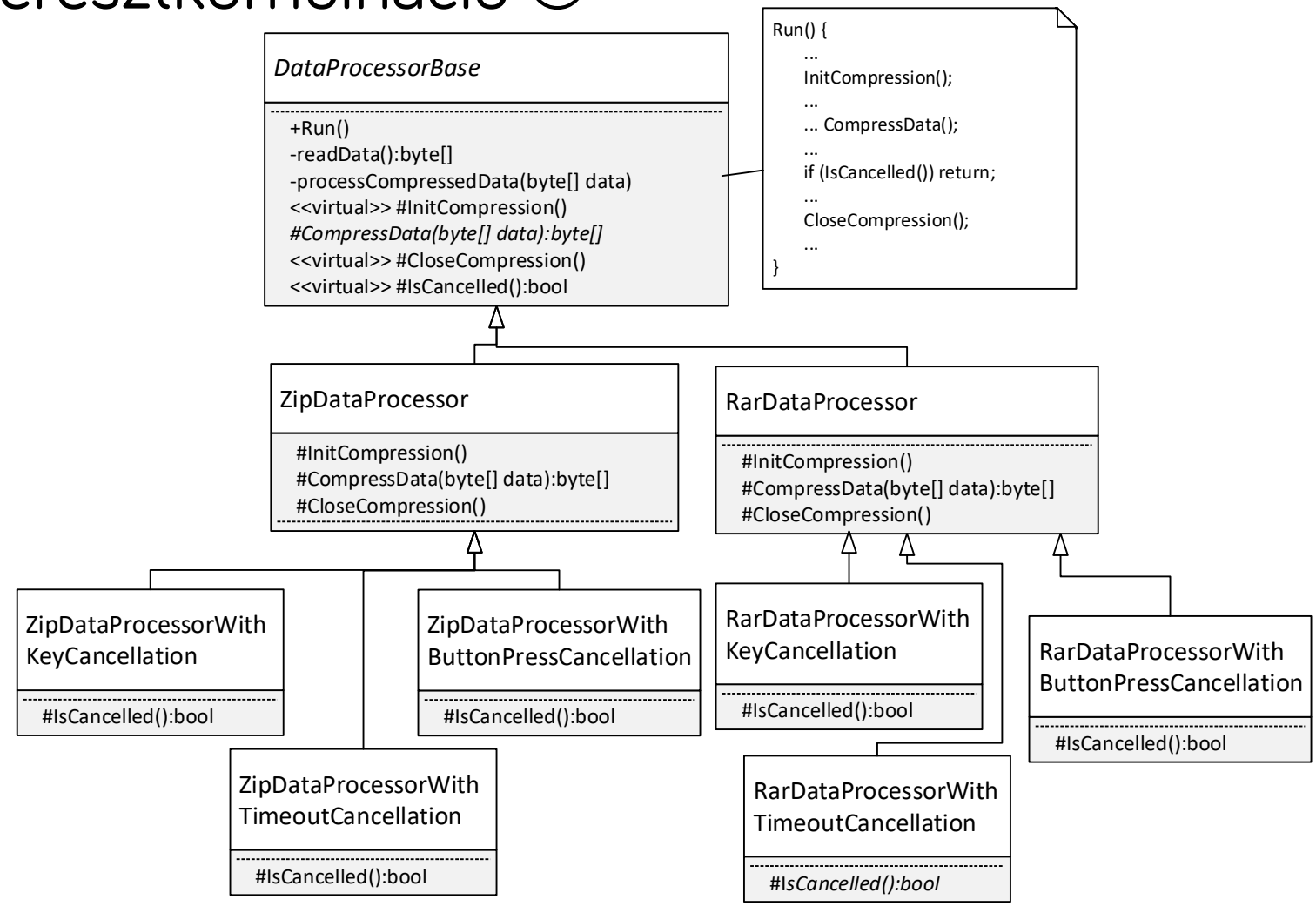
Ha a viselkedésnek több aspektusa/dimenziója van

- DataProcessor példa aspektusok (kettő van)
  - Tömörítés mód: Zip, Rar, 7Zip
  - Cancel mód: billentyű lenyomás, timeout, gombkattintás (pl. UWP Cancel gomb)
- Minden használt kombinációnak egy külön leszármazott osztály kell
  - Áttekinthetetlen és karbantarthatatlan hierarchiát eredményez, ha sok a kombináció

Példa 

DataProcessor példa

Sok keresztkombináció ☹



Sok keresztkombináció

A megoldást a Strategy minta alkalmazása jelenti
Rövidesen …

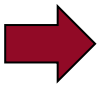
Előfordulása

- Egyszerűbb esetekben gyakran használjuk
- Keretrendszerek esetén gyakori, pl. le kell származtatni a keretrendszer beépített Window, Page, Application, Control, stb. osztályából és virtuális függvényeket lehet/kell felüldefiniálni

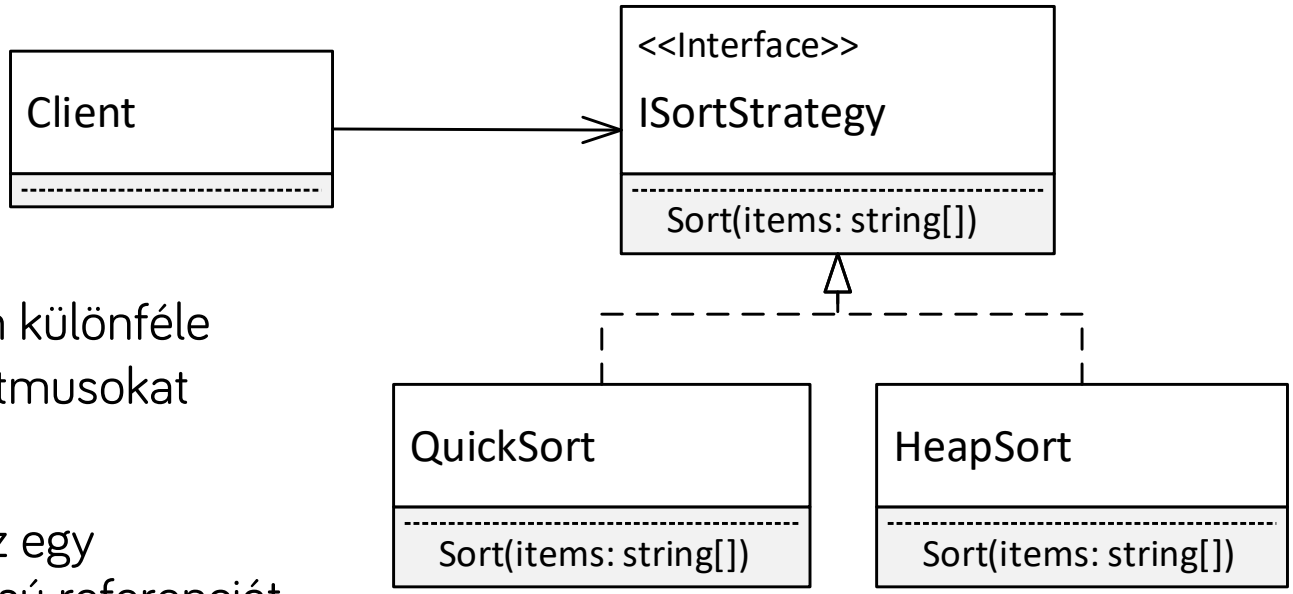
Strategy (Stratégia)

Strategy minta célja

- Célja az algoritmusok/viselkedések egy csoportján belül az egyes algoritmusok/ viselkedések egységbe zárása és egymással kicserélhetővé tétele.
  - A kliens szemszögéből az általa használt algoritmusok/viselkedések szabadon kicserélhetők.

Ez így nehezen érthető, nézzünk egy egyszerű példát 

Strategy egyszerű példa - sorrendezés



- A kliens objektum különféle sorrendező algoritmusokat használhat
- A kliens tartalmaz egy ISortStrategy típusú referenciát egy konkrét (QuickSort v. HeapSort) objektumra.
- A referencia által hivatkozott implementációs objektumot könnyű kicserélni.

Példakód

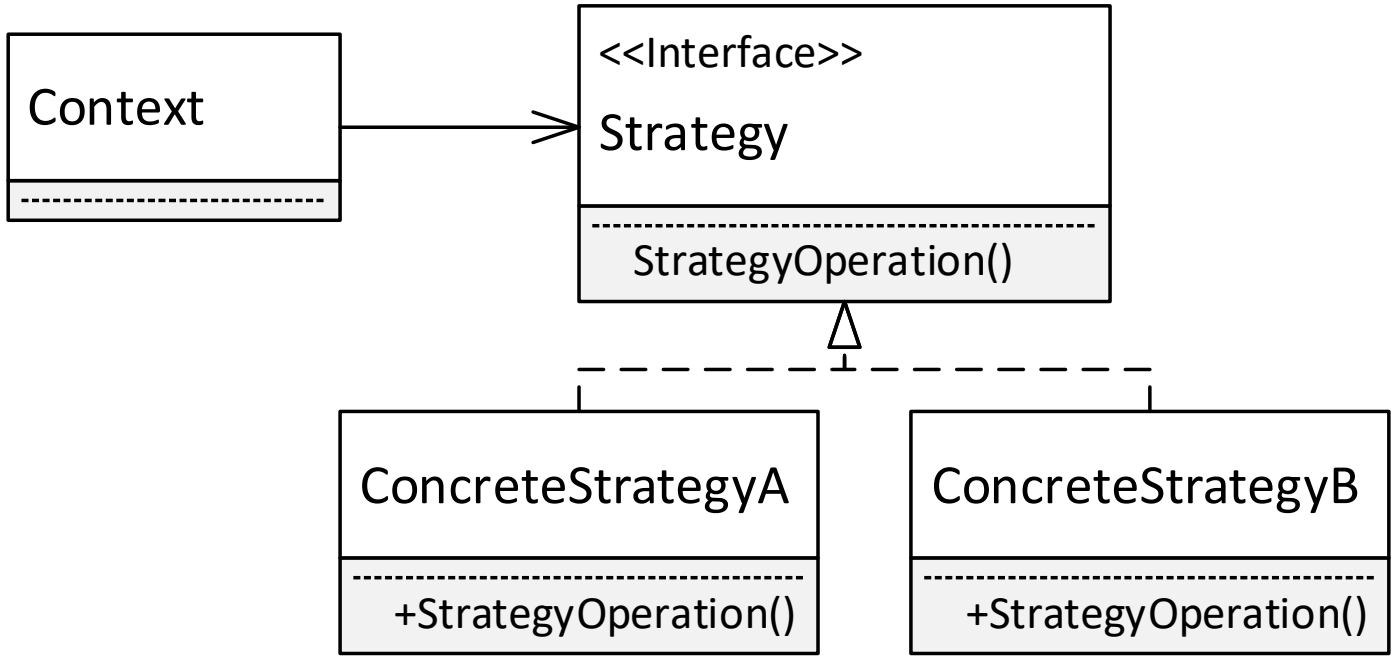
- Kód, lásd „Strategy – Sort” mappa

```
// Strategy interfész
interface ISortStrategy
{
    void Sort(string[] items);
}

// QuickSort strategy implementáció
class QuickSort : ISortStrategy
{
    public void Sort(string[] items)
    {
        Console.WriteLine("Sorting items using quick sort algoritm ...");
    }
}

// HeapSort strategy implementáció
class HeapSort : ISortStrategy
{
    public void Sort(string[] items)
    {
        Console.WriteLine("Sorting items using heap sort algoritm ...");
    }
}
```

Példa folytatása

```
// Kliens, a Sort metódusa az aktuálisan beállított stratégiával rendez
class Client
{
    ISortStrategy sort; // Hivatkozás az aktuálisan beaállított stratégia implementációra

    // Lehetőséget biztosít a stratégia beállítására
    public void SetSortStrategy(ISortStrategy sort)
    {
        this.sort = sort;
    }

    public void Sort(string[] items)
    {
        sort.Sort(items); // Sorrendezés az aktuális stratégiával
    }
}

class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        var items = new string[] { "körte", "alma", "szilva" };

        Client client = new Client();

        // Kezdetben használjuk a quick sort algoritmust
        client.SetSortStrategy(new QuickSort());
        client.Sort(items);

        // Mostantól a heap sort algoritmust használjuk
        client.SetSortStrategy(new HeapSort());
        client.Sort(items);
    }
}
```

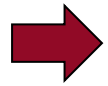
Strategy - általános osztálydiagram



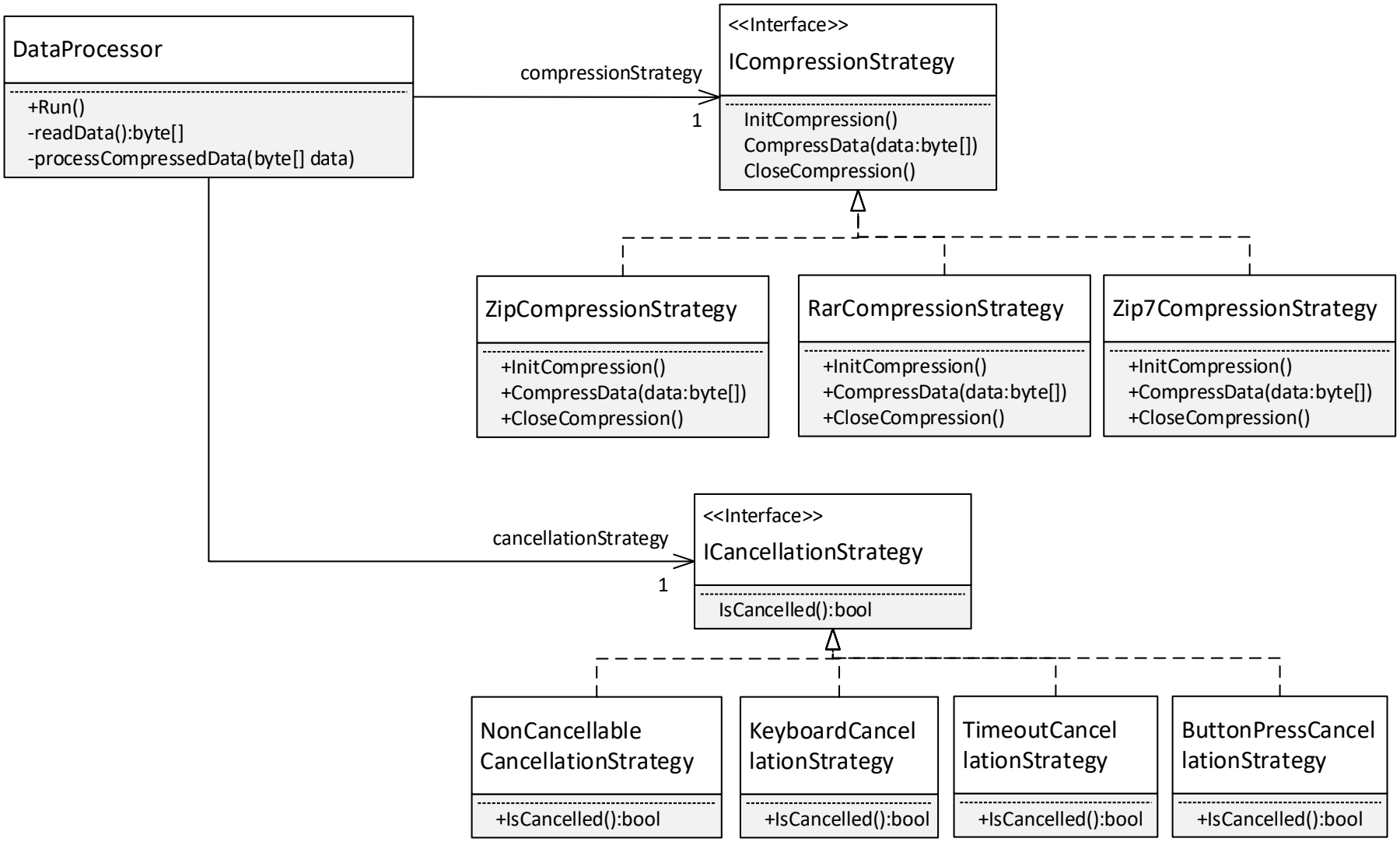
- Strategy interfésznév mellett szokás a Behavior illetve Policy nevek használata is.
- Lehet több összetartozó művelet is (az ábrán csak egy szerepel)

Strategy, DataProcessor példa

- Az osztály viselkedésének minden olyan aspektusára/dimenziójára, melyet lecserélhetővé/bővíthetővé szeretnénk tenni, külön strategy hierarchiát vezetünk be
  - **Tömörítés mód variációk**: Zip, Rar, 7Zip
    - Interfész: ICompressionStrategy
    - Implementációk: ZipCompressionStrategy, RarCompressionStrategy, Zip7CompressionStrategy
  - **Cancel mód variációk**: nem megszakítható, billentyű lenyomás, timeout, gombkattintás (pl. UWP Cancel gomb)
    - Interfész: ICancellationStrategy
    - Implementációk: NonCancellableCancellationStrategy, KeyboardCancellationStrategy, TimeoutCancellationStrategy, ButtonPressCancellationStrategy
- A DataProcessor osztály külön (interfész típusú) hivatkozást tartalmaz minden viselkedés aspektusra/dimenzióra
  - ICompressionStrategy tag
  - ICancellationStrategy tag

Lássuk a gyakorlatban 

DataProcessor osztálydiagram



DataProcessor példa, kód

- Kód, lásd DesPattCode\Strategy mappa
  - Nincs minden osztály megvalósítva
  - A DataProcessor konstruktorban kapja meg a függőségeit, egy ICompressionStrategy és ICancellationStrategy objektumot
    - Ha menet közben is meg akarjuk változtatni valamelyiket, egy megfelelő Setter függvényt vezessünk be (lásd korábbi sorrendezős példa)

DataProcessor példa, kód

```
class DataProcessor
{
    ICompressionStrategy compressionStrategy; // Aktuális cancel stratégia/viselkedés
    ICancellationStrategy cancellationStrategy; // Aktuális tömörítési stratégia/viselkedés

    public DataProcessor(ICompressionStrategy compressionStrategy,
            ICancellationStrategy cancellationStrategy)
    {
        …
        // Eltároljuk a paraméterként kapott stratégiákat
        this.compressionStrategy = compressionStrategy;
        this.cancellationStrategy = cancellationStrategy;
    }

    // Ciklusban beolvassa, tömöríti, majd feldolgozza a tömörített adatokat
    public void Run()
    {
        byte[] inputData;
        compressionStrategy.InitCompression(); // Tömörítés inicializás, impl. függő
        try
        {
            while ((inputData = readData()) != null)
            {
                // Tömörítés, impl. függő
                byte[] compressedData = compressionStrategy.CompressData(inputData);
                processCompressedData(compressedData);
                if (cancellationStrategy.IsCancelled()) // Cancel vizsgálat, impl. függő
                    return;
            }
        }
        finally
        {
            compressionStrategy.CloseCompression(); // Tömörítés lezárás, impl. függő
        }
    }
  …
}
```

DataProcessor példa, kód

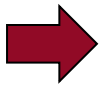
- A stratégiák bármilyen kombinációban egyszerűen használhatók!

```
static void Main(string[] args)
{
    // A stratégiák bármilyen kombinációban egyszerűen használhatók. Nézzünk párat!
    // Jelen esetben a Zip algoritmust választjuk, és billentyű alapú Cancel lehetőséget
    var processor = new DataProcessor(
        new ZipCompressionStrategy(),
        new KeyboardCancellationStrategy(ConsoleKey.X)
        );
    processor.Run();

    // Második esetben a Rar algoritmust választjuk, és nem akarunk Cancel lehetőséget
    // biztosítani
    var processor2 = new DataProcessor(
        new RarCompressionStrategy(),
        new NonCancellableCancellationStrategy()
        );
    processor2.Run();

}
```

Kiértékelés - pozitívumok

- Bővíthetőség
  - Új viselkedés könnyen bevezethető, nem kell a meglévő kódot (lényegi helyen) változtatni
    - A példában a meglévő DataProcessor kódjához nem kell hozzányúlni, csak új ICompressionStrategy vagy ICancellationStrategy implementációt kell bevezetni
  - Több aspektus/dimenzió esetén nincs kombinatorikus robbanás az osztályhierarchiában
- Unit tesztelhetőséget segíti

Példa



Kiértékelés – unit tesztelhetőség

- Unit tesztek során az osztályt önmagában, a függőségei nélkül teszteljük (ezért is hívják UNIT tesztnek).
- Példa: a DataProcessor tesztelése során nem kívánjuk tesztelni azt, hogy az adatok tömörítése, vagy a cancel során a billentyű lenyomás hogyan történik.
  - Pl.
    - ha hiba van a zip algoritmusban, és az elesik, akkor az **ne akassza meg** a DataProcessor unit tesztjeit
    - A tömörítés lassú, **ne lassítsa** ez feleslegesen a DataProcessor unit tesztjeit
  - A tömörítés és cancel unit tesztelését más, ezekre dedikált unit tesztek kell végezzék.
  - Ha ezek implementációja be van égetve a DataProcessor osztályba, akkor a DataProcessor nem unit tesztelhető

Kiértékelés – unit tesztelhetőség

- A Strategy minta segíti, hogy a DataProcessor unit tesztelhető legyen. Hogyan? →
- Amikor a DataProcessor osztályt unit teszteljük, olyan „dummy” ICompressionStrategy és ICancellationStrategy implementációkat adunk át, melyek nem csinálnak semmit, vagy magát a tesztet segítik
  - Pl. DummyCompressionStrategy, mely nem tömörít, csak visszaadja az eredeti adatot
  - Pl. NonCancellableCancellationStrategy, mely nem Cancel-el, illetve egy AlwaysCancelCancellationStrategy, mely azonnal automatikusan cancel-el (attól függően, hogy mit tesztelünk éppen).
  - Konkrét példa a félév végén tesztelésről szóló gyakorlaton (?)

DataProcessor példa, SRP elv

- A DataProcessor legutolsó megvalósítása valóban teljesíti az SRP elvet, az osztálynak valóban egyetlen felelőssége van?
- Nem, még mindig több felelőssége van!
  - A Run-ban a folyamat vezérlése
  - Adatbeolvasás logikája (readData művelet)
  - Adatfeldolgozás logikája (processCompressedData művelet)
- Az adatbeolvasás és adatfeldolgozás logikáit is ki lehetne faktorálni az osztályból, a compression és a cancel mintájára interfészek mögé lehet tenni
  - Ez segítené a unit tesztelhetőséget, és a bővíthetőséget
  - Gyakorlásképpen megcsinálható

Strategy

- Program to an interface (and not to an implementation) elv egyik megtestesülése

Kiterjeszthetőség összefoglaló

Áttekintés

- SOLID Open/Closed elv
- Lehetőségek
  - Template method
    - Leszármazottra bízza a kiterjesztést
    - Egyszerűbb
    - Kevésbé rugalmas
      - A leszármaztatás miatt (a leszármazási hierarchia fordításkor dől el, futás közben nem változtatható)
      - Több aspektus: áttekinthetetlen, sok keresztkombináció
  - Strategy
    - Más osztályokra bízza (delegál), ez a legrugalmasabb
  - Van más lehetőség is → metódusreferencia, lambda használata

Egyéb kiterjeszthetőségi technikák

- Metódusreferenciák (delegate-ek), lambda kifejezések használata
  - Egyre inkább terjed
  - C#, C++, JavaScript nyelvek is támogatják
  - Java-ban „csak” lambda kifejezések
- Mostantól C#-ot nézünk
  - Azt a kódot, amely a kiterjeszthetőséget szolgálja, egy függvény/delegate vagy lambda formájában adjuk át
  - A részletek "Eseményvezérelt és vizuális programozás„ tárgyból

Metódusreferencia, lambda használata

- Lásd DesPattCode\Delegate példa

```
class DataProcessor
{
    // ...

    Func<bool> isCancelled; // Metódusreferencia, konstruktorban kapja meg, Run-ban hívjuk

    public DataProcessor(Func<bool> isCancelled)
    {
        this.isCancelled = isCancelled;
    }

    // Ciklusban beolvassa, tömöríti, majd feldolgozza a tömörített adatokat
    public void Run()
    {
            …
            if (isCancelled != null && isCancelled())  // Meghívjuk a kódot
                    return;
             …
    }
}

…
// Kontruktorban adjuk át a DataProcessor által hívandó kódot, pl. lambda formájában
var processor1 = new DataProcessor(() => false );
```

Kiterjeszthetőség, módosíthatóság

- Számos más minta is (gyakorlatilag valamennyi) a könnyű kiterjeszthetőséget, módosíthatóságot szolgája, csak kevésbé direkt módon!