KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

FAKULTETAS



T120B516 Objektinis programų projektavimas

Projektinis darbas

Žaidimas „Laivų mūšis“

Atliko:

Šarūnas Palianskas

Matas Rutkauskas

Saulė Virbičianskaitė

Vilmantas Pieškus

Priėmė:

lekt. BARISAS Dominykas

lekt. VALINČIUS Kęstutis

KAUNAS 2022

Turinys

[1 Projekto aprašymas 2](#_Toc122077738)

[1.1 Žaidimo reikalavimai 3](#_Toc122077739)

[1.1.1 Žaidimo lygiai 3](#_Toc122077740)

[1.1.2 Žaidimo figūrėlės 3](#_Toc122077741)

[1.1.3 Amunicijos tipai 4](#_Toc122077742)

[1.1.4 Žaidimo figūrėlių judėjimas 4](#_Toc122077743)

[1.1.5 Papildomos funkcijos 5](#_Toc122077744)

[1.2 Panaudojimo atvejų diagrama 5](#_Toc122077745)

[1.3 Klasių diagrama 5](#_Toc122077746)

[2 Pritaikyti šablonai 5](#_Toc122077747)

[2.1 Singleton – ConnectionMediatorService 5](#_Toc122077748)

[2.2 Factory – ShipPartFactory 7](#_Toc122077749)

[2.3 Abstract factory – ShipFactory 9](#_Toc122077750)

[2.4 Strategy – AttackStrategy 13](#_Toc122077751)

[2.5 Observer – MatchEventsSubject/MatchEventsObserver 18](#_Toc122077752)

[2.6 Builder – AmmoBuilder 20](#_Toc122077753)

[2.7 Decorator – AttackStrategyDecorator 26](#_Toc122077754)

[2.8 Command – VehicleCommand 33](#_Toc122077755)

[2.9 Bridge – Airship 35](#_Toc122077756)

[2.10 Prototype – Airship 38](#_Toc122077757)

[2.11 Facade – DateFormatter 40](#_Toc122077758)

[2.12 MapTileDecorator 40](#_Toc122077759)

[2.13 Adapter – ShipToStringAdapter 41](#_Toc122077760)

[2.14 Template – TurnHandler 42](#_Toc122077761)

[2.15 State – MatchState 46](#_Toc122077762)

[2.16 Interpreter 52](#_Toc122077763)

[2.17 Iterator 60](#_Toc122077764)

[2.18 Visitor 65](#_Toc122077765)

[2.19 Memento 67](#_Toc122077766)

[2.20 Proxy 70](#_Toc122077767)

[2.21 Flyweight 73](#_Toc122077768)

[2.22 Mediator 75](#_Toc122077769)

[3 Išvados 79](#_Toc122077770)

# Projekto aprašymas

Projekto metu bus kuriama žaidimo „Laivų mūšis“ implementacija su papildomomis funkcijomis ir žaidimo galimybėmis, skirta žaisti dviems žaidėjams naudojant serverį komunikacijai tarp jų. Žaidimo metu kiekvienas iš žaidėjų turi žaidimo figūrėlių – laivų – rinkinį, kurį išdėsto žaidimo lentoje taip, jog kitas žaidėjas apie šį išdėstymą nežino. Tuomet žaidėjai paeiliui renkasi žaidimo lentos langelius, taip juos pažymėdami kaip atakuotus. Jei pasirinktamelangelyje buvo vieno iš priešo laivų dalis, ši pažymima kaip pažeista, laivas, kurio visos dalys tampa pažeistos yra laikomas nuskandintu. Žaidimo tikslas yra nuskandinti visus priešo laivus greičiau nei tai padarys oponentas.

## Žaidimo reikalavimai

### Žaidimo lygiai

*Įprastas*

Šiame lygyje žaidėjai žaidžia klasikinę žaidimo versiją. Žaidimo lentos dydis yra 10x10 langelių, žaidėjai turi po penkias figurėles. Žaidėjai paeiliui renkasi lentos koordinates, kurias atakuoti, o po atakos matomi rezultatai – pataikyta ar ne.

*Skirtingi amunicijos tipai*

Šiame lygyje žaidimo figurėlių dalys turi gyvybės taškus, todėl laivas tampa nuskandintas tik kai visų laivo dalių gyvybės išsenka. Žaidimo metu taip pat naudojami skirtingi amunicijos tipai, kurių kievienas turi savų pranašumų ir trūkumų. Žaidimo lenta šiame lygyje yra 20x20 langelių.

*Karo rūkas*

Šiame lygyje žaidėjams suteikiama galimybė judinti figurėles pagal nustatytas judėjimo taisykles. Taip pat įvedamas apribojimas, jog atakuoti galima tik tuos lentos langelius, kurie patenka į žaidėjo nenuskandintų laivų matymo zoną. Žaidimo lenta šiame lygyje yra 30x30 langelių.

### Žaidimo figūrėlės

Žaidėjai pradžioje turi po 5 figūrėlės

* Lėktuvnešis (5x1 dydžio)
  + Karo rūko lygyje šios figūrėlės matymo spindulys yra 7 langeliai.
* Drednoutas (4x1 dydžio)
  + Karo rūko lygyje šios figūrėlės matymo spindulys yra 5 langeliai.
* Kreiseris (3x1 dydžio)
  + Karo rūko lygyje šios figūrėlės matymo spindulys yra 4 langeliai.
* Povandeninis laivas (3x1 dydžio)
  + Karo rūko lygyje šios figūrėlės matymo spindulys yra 4 langeliai.
  + Skirtingų amunicijos tipų lygyje šią figurėlę galima pažeisti tik su sprogstamaisiais šoviniais
* Kateris (2x1 dydžio)
  + Karo rūko lygyje šios figūrėlės matymo spindulys yra 3 langeliai.
* Lėktuvas
  + Prieinamas tik karo rūko lygyje
  + Galima naudoti tol, kol žaidėjas turi nesunaikintą lėktuvnešio figurėlę
  + Ėjimo pradžioje figurėlės pozicija yra tokia pati kaip lėktuvnešio
  + Gali judėti į bet kurią lentos koordinatę 7 langelių spinduliu aplink lėktuvnešį
  + Matymo spindulys yra 4 langeliai

Žaidimo lygyje su skirtingais amunicijos tipais kievienas figūrėlės langelis turi 10 gyvybės taškų.

### Amunicijos tipai

Žaidimo lygyje su skirtingais amunicijos tipais žaidėjas atakos metu gali rinktis iš trijų amunicijos tipų:

* Standartinis
  + Atakos plotas yra vienas langelis.
  + Daroma žala yra 4 gyvybės taškai, jei laivo dalis nepažeista, 3 taškai jei dalis pažeista.
* Sprogstamasis
  + Atakos plotas yra 3x3 langeliai, aplink pasirinktą atakos langelį.
  + Daroma žala yra 2 gyvybės taškai kiekviename langelyje.
* Anti-šarviniai
  + Atakos plotas yra vienas langelis.
  + Daroma žala yra 10 gyvybės taškų.
  + Panaudojus žaidėjas praleidžia kitą savo ėjimą.

### Žaidimo figūrėlių judėjimas

*Karo rūko* žaidimo lygyje ėjimo metu žaidėjas gali ne tik atakuoti, bet tuo pat metu dar atlikti ir vieną judesio veiksmą kiekvienam iš laivų, kurių bendras gyvybių taškų kiekis yra bent pusė pilnų jo taškų.

Jūdėjimo veiksmai gali būti:

* Jūdėjimas į priekį
  + Laivo figūrėlė perstatoma vienu langeliu į priekį
* Pasisukimas
  + Laivo figūrėlė gali pasisukti 90, 180 ar 270 laipsnių.

Jūdėjimo veiksmus laivo figūrėlė gali atlikti tik tuomet, jei po veiksmo figūrėlės pozicija nesikirs su kitomis žaidėjo figūrėlėmis ar nebus už žaidimo lentos ribų.

### Papildomos funkcijos

Žaidėjai gali pasirinkti žaisti naudojant žaidimo kauliuką. Tokiu atveju prieš ėjimą žaidėjas „meta“ kauliuką, o šis nurodo kiek papildomų ėjimų iš eilės žaidėjas gali atlikti. Kauliuko reikšmės gali būti nuo 0 iki 2. Žaidėjas prieš papildomus ėjimus kauliuko nebemeta.

## Panaudojimo atvejų diagrama

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Žaidimo panaudojimo atvejų diagrama

## Klasių diagrama

Diagram, engineering drawing

Description automatically generated

Figūra : Žaidimo klasių diagrama

# Pritaikyti šablonai

## Singleton – ConnectionMediatorService

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Programoje žaidėjų veiksmams koordinuoti naudojama *ConnectionMediatorService* kuri palaiko komunikaciją su serveriu naudojant SignalR. Dėl šios priežasties yra svarbu išlaikyti tik vieną šios klasės objektą programos veikimo metu.

Šablonas implementuotas *Typescript* kalba, todėl lenktynių situacija bandant gauti objektą nesusidarys dėl *Javascript* kalbos naršyklėje naudojamo variklio kuris naudoja vieną giją.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Table

Description automatically generated

Figūra : Singleton šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export default class ConnectionMediatorService extends MatchEventsSubject {

private static \_instance: ConnectionMediatorService;

// other props and methods

private constructor() {

super();

// connection init

}

public static get Instance(): ConnectionMediatorService {

ConnectionMediatorService.\_instance ??= new ConnectionMediatorService();

return ConnectionMediatorService.\_instance;

}

}

## Factory – ShipPartFactory

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Laivo modeliai yra sudaryti iš keleto laivo dalių. Šioms dalims kurti naudojamas *ShipPartFactory*.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

A picture containing chart

Description automatically generated

Figūra : Factory šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export enum ShipPartType {

Classic,

Modular,

Observing,

}

export interface IShipPartFactory {

createParts(

amount: number,

type: ShipPartType,

shipClass: ShipClass

): ShipPart[];

}

export default class ShipPartFactory implements IShipPartFactory {

createParts(

amount: number,

type: ShipPartType,

shipClass: ShipClass

): ShipPart[] {

const result: ShipPart[] = [];

for (let i = 0; i < amount; i++) {

result.push(this.createPart(type, shipClass));

}

return result;

}

private createPart(type: ShipPartType, shipClass: ShipClass) {

switch (type) {

case ShipPartType.Classic: {

return new ClassicShipPart(shipClass);

}

case ShipPartType.Modular: {

return new ModularShipPart(shipClass);

}

case ShipPartType.Observing: {

return new ObservingShipPart(shipClass);

}

}

}

}

export abstract class ShipPart {

constructor(shipClass: ShipClass) {

this.shipClass = shipClass;

}

isDestroyed = false;

shipClass: ShipClass;

}

export class ClassicShipPart extends ShipPart {}

export class ModularShipPart extends ShipPart {

hp = 10;

}

export class ObservingShipPart extends ShipPart {

reconDistance!: number;

}

## Abstract factory – ShipFactory

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Laivo modeliai programoje gali būti keleto skirtingų klasių (pvz. lėktuvnešis), taip pat laivai gali būti skirtingų tipų priklausomai nuo žaidimo tipo (pvz. turintys laivo dalis, kurios turi gyvybės taškus – nėra nuskandinamos iš karto į jas pataikius). Tokiu atveju programoje realizuotas *Abstract factory* šablonas laivų kūrimui.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Abstract factory šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export interface IShipFactory {

create(type: ShipClass): Ship;

}

export default class ClassicShipFactory implements IShipFactory {

// other props and methods

create(type: ShipClass): IClassicShip {

switch (type) {

case ShipClass.Carrier: {

return new ClassicCarrier();

}

case ShipClass.Battleship: {

return new ClassicBattleship();

}

case ShipClass.Cruiser: {

return new ClassicCruiser();

}

case ShipClass.Submarine: {

return new ClassicSubmarine();

}

case ShipClass.Speedboat: {

return new ClassicSpeedboat();

}

}

}

}

export default class ObservingShipFactory implements IShipFactory {

// other props and methods

create(type: ShipClass): IObservingShip {

switch (type) {

case ShipClass.Carrier: {

return new ObservingCarrier();

}

case ShipClass.Battleship: {

return new ObservingBattleship();

}

case ShipClass.Cruiser: {

return new ObservingCruiser();

}

case ShipClass.Submarine: {

return new ObservingSubmarine();

}

case ShipClass.Speedboat: {

return new ObservingSpeedboat();

}

}

}

}

export default class ModularShipFactory implements IShipFactory {

// other props and methods

create(type: ShipClass): IModularShip {

switch (type) {

case ShipClass.Carrier: {

return new ModularCarrier();

}

case ShipClass.Battleship: {

return new ModularBattleship();

}

case ShipClass.Cruiser: {

return new ModularCruiser();

}

case ShipClass.Submarine: {

return new ModularSubmarine();

}

case ShipClass.Speedboat: {

return new ModularSpeedboat();

}

}

}

}

export class MatchService {

// other props and methods

static initMatchPlayerVehicles(): void {

const match = MatchProvider.Instance.match;

const factory = this.getShipFactoryByGameType(match);

match.players.forEach((player) => {

player.ships = this.getShipSet(factory);

});

}

private static getShipFactoryByGameType(match: Match): IShipFactory {

switch (match.settings.gameMode) {

case GameMode.Classic: {

return ClassicShipFactory.Instance;

}

case GameMode.Ammo: {

return ModularShipFactory.Instance;

}

case GameMode.FogOfWar: {

return ObservingShipFactory.Instance;

}

}

}

private static getShipSet(factory: IShipFactory): Ship[] {

return [

factory.create(ShipClass.Carrier),

factory.create(ShipClass.Battleship),

factory.create(ShipClass.Cruiser),

factory.create(ShipClass.Submarine),

factory.create(ShipClass.Speedboat),

];

}

}

## Strategy – AttackStrategy

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Programoje naudojami keletas skirtingų amunicijos tipų, nuo kurių priklauso kaip turėtų būti vykdoma ataka (pvz. sprogstamoji amunicija daro žalą ir aplink esančiuose langeliuose). Žaidėjui pasirinkus atakos ėjimo amuniciją programos veikimo metu nustatoma, kokį atakos algoritmą naudoti. Kartu su *Strategy* šablonu panaudotas ir *Decorator* šablonas.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Figūra : Strategy šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export interface IAttackStrategy {

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void;

}

export abstract class AttackStrategyDecorator implements IAttackStrategy {

protected baseAttackStrategy?: AttackStrategyDecorator;

abstract attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void;

}

export class DefaultAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

tile.isAttacked = true;

console.log(`default attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class DamageAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private damage: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, damage: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.damage = damage;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

if (!!tile.shipPart) {

const shipPart = tile.shipPart as ModularShipPart;

shipPart.hp -= this.damage;

if (shipPart.hp <= 0) {

shipPart.hp = 0;

shipPart.isDestroyed = true;

tile.isShipPartDestroyed = true;

}

}

console.log(`damage(${this.damage}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class AreaAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private impactRadius: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, impactRadius: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.impactRadius = impactRadius;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

for (

let i = tile.x - (this.impactRadius - 1);

i < tile.x + this.impactRadius;

i++

) {

for (

let j = tile.y - (this.impactRadius - 1);

j < tile.y + this.impactRadius;

j++

) {

if (i < 0 || i > map.tiles.length || j < 0 || j > map.tiles.length) {

continue;

}

const tile = map.tiles[i][j];

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`area(${this.impactRadius}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

}

}

export class CooldownAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private cooldown: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, cooldown: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.cooldown = cooldown;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

const player = MatchProvider.Instance.match.players[0];

if (player.attackTurns.length > this.cooldown) {

player.attackTurns.reverse().splice(0, this.cooldown).reverse();

} else {

player.turnOverDraw += this.cooldown;

}

console.log(`cooldown(${this.cooldown}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class ShipSpecificAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private affectedClasses: ShipClass[];

constructor(

baseAttackStrategy: IAttackStrategy,

affectedClasses: ShipClass[]

) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.affectedClasses = affectedClasses;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

if (

!tile.shipPart ||

this.affectedClasses.includes(tile.shipPart.shipClass)

) {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(

`ship specific(${this.affectedClasses}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`

);

}

}

}

export default function MatchDisplay() {

function handleAttackTurnEvent(data: any): void {

// other statements

turn.attackStrategy = getAttackStrategyByAmmo(ammoType);

turn.attackStrategy.attack(mapTile, defencePlayer!.map);

// other statements

}

function getAttackStrategyByAmmo(ammoType: AmmoType): IAttackStrategy {

const ammo = match.availableAmmoTypes.find(

(ammo) => ammo.type === ammoType

);

switch (ammoType) {

case AmmoType.Classic:

return new ClassicAttackStrategy();

case AmmoType.Standard:

return new StandardAttackStrategy(ammo!.damage);

case AmmoType.ArmorPiercing:

return new ArmorPiercingAttackStrategy(ammo!.cooldown, ammo!.damage);

case AmmoType.HighExplosive:

return new HighExplosiveAttackStrategy(

ammo!.damage,

ammo!.impactRadius

);

case AmmoType.DepthCharge:

return new DepthChargeAttackStrategy(ammo!.damage, ammo!.impactRadius);

}

}

}

## Observer – MatchEventsSubject/MatchEventsObserver

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Programoje naudojama įvykiais paremta architektūra. *Observer* šablonas panaudotas norint priskirti *callback’us* įvykiams.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Observer šablono klasių diagrama

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Observer šablono sekų diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export interface ISubject {

notify(event: any, data: any): void;

add(event: any, action: Function): void;

addSingular(event: any, action: Function): void;

}

export default class MatchEventsSubject implements ISubject {

protected observersByEvent: { [event: number]: MatchEventsObservable[] } = {};

constructor() {

for (const event in MatchEventNames) {

// iterator contains `number` keys, then `string` values

if (isNaN(Number(event))) {

break;

}

this.observersByEvent[event] = [];

}

}

public notify(event: MatchEventNames, data: any): void {

const eventObservers = this.observersByEvent[event];

eventObservers?.forEach((observer) => observer.onNotify(data));

}

public add(event: MatchEventNames, action: (data: string) => void) {

this.observersByEvent[event].push(new MatchEventsObservable(action));

}

public addSingular(event: MatchEventNames, action: (data: string) => void) {

if (this.observersByEvent[event].length === 0) {

this.observersByEvent[event].push(new MatchEventsObservable(action));

}

}

}

export interface IObservable {

onNotify(data: string): void;

}

export default class MatchEventsObservable implements IObservable {

constructor(onNotify: (data: string) => void) {

this.onNotify = onNotify;

}

onNotify: (data: string) => void;

}

export default class ConnectionMediatorService extends MatchEventsSubject {

// other props and methods

}

## Builder – AmmoBuilder

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Programoje naudojama keletas skirtingų amunicijos tipų kurie turi nustatytus parametrus (pvz. žalos kiekis). Amunicijos modelių kūrimui panaudotas *Builder* šablonas kuris supaprastina modelių kūrima.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Builder šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export interface IAmmoBuilder {

build(): Ammo;

setName(name: string): IAmmoBuilder;

setType(type: AmmoType): IAmmoBuilder;

setDamage(damage: number): IAmmoBuilder;

setImpactRadius(impactRadius: number): IAmmoBuilder;

setCooldown(cooldown: number): IAmmoBuilder;

}

export class ClassicAmmoBuilder implements IAmmoBuilder {

private ammo = new Ammo();

constructor() {

this.ammo.cooldown = 0;

this.ammo.damage = 1;

this.ammo.impactRadius = 1;

this.ammo.type = AmmoType.Classic;

}

build(): Ammo {

return this.ammo;

}

setName(name: string): IAmmoBuilder {

this.ammo.name = name;

return this;

}

setType(): IAmmoBuilder {

return this;

}

setDamage(): IAmmoBuilder {

return this;

}

setImpactRadius(): IAmmoBuilder {

return this;

}

setCooldown(): IAmmoBuilder {

return this;

}

}

export class CustomizableAmmoBuilder implements IAmmoBuilder {

private ammo = new Ammo();

build(): Ammo {

return this.ammo;

}

setName(name: string): IAmmoBuilder {

this.ammo.name = name;

return this;

}

setType(type: AmmoType): IAmmoBuilder {

this.ammo.type = type;

return this;

}

setDamage(damage: number): IAmmoBuilder {

this.ammo.damage = damage;

return this;

}

setImpactRadius(impactRadius: number): IAmmoBuilder {

this.ammo.impactRadius = impactRadius;

return this;

}

setCooldown(cooldown: number): IAmmoBuilder {

this.ammo.cooldown = cooldown;

return this;

}

}

export interface IAmmoConstructor {

getClassicAmmo(): Ammo;

getStandardAmmo(): Ammo;

getArmorPiercingAmmo(): Ammo;

getHighExplosiveAmmo(): Ammo;

getDepthChargeAmmo(): Ammo;

}

export class AmmoConstructor implements IAmmoConstructor {

getClassicAmmo(): Ammo {

const builder: IAmmoBuilder = new ClassicAmmoBuilder();

return builder.setName('Classic').build();

}

getStandardAmmo(): Ammo {

const builder: IAmmoBuilder = new CustomizableAmmoBuilder();

const damage = 3;

const impactRadius = 1;

const cooldown = 0;

return builder

.setName('Standard')

.setType(AmmoType.Standard)

.setDamage(damage)

.setImpactRadius(impactRadius)

.setCooldown(cooldown)

.build();

}

getArmorPiercingAmmo(): Ammo {

const builder: IAmmoBuilder = new CustomizableAmmoBuilder();

const damage = 10;

const impactRadius = 1;

const cooldown = 1;

return builder

.setName('Armor Piercing')

.setType(AmmoType.ArmorPiercing)

.setDamage(damage)

.setImpactRadius(impactRadius)

.setCooldown(cooldown)

.build();

}

getHighExplosiveAmmo(): Ammo {

const builder: IAmmoBuilder = new CustomizableAmmoBuilder();

const damage = 2;

const impactRadius = 2;

const cooldown = 0;

return builder

.setName('High Explosive')

.setType(AmmoType.HighExplosive)

.setDamage(damage)

.setImpactRadius(impactRadius)

.setCooldown(cooldown)

.build();

}

getDepthChargeAmmo(): Ammo {

const builder: IAmmoBuilder = new CustomizableAmmoBuilder();

const damage = 4;

const impactRadius = 2;

const cooldown = 0;

return builder

.setName('Depth Charge')

.setType(AmmoType.DepthCharge)

.setDamage(damage)

.setImpactRadius(impactRadius)

.setCooldown(cooldown)

.build();

}

}

export class MatchService {

// other props and methods

static initMatchAvailableAmmo(): void {

const match = MatchProvider.Instance.match;

const ammoConstructor = new AmmoConstructor();

if (match.settings.gameMode == GameMode.Ammo) {

match.availableAmmoTypes.push(ammoConstructor.getStandardAmmo());

match.availableAmmoTypes.push(ammoConstructor.getArmorPiercingAmmo());

match.availableAmmoTypes.push(ammoConstructor.getHighExplosiveAmmo());

match.availableAmmoTypes.push(ammoConstructor.getDepthChargeAmmo());

} else {

match.availableAmmoTypes.push(ammoConstructor.getClassicAmmo());

}

}

}

## Decorator – AttackStrategyDecorator

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Programoje naudojamos atakos strategijos turi tarpusavyje persidengiančių dalių (pvz. standartinė ir sprogramosios amunicijos atakos daro žalą veikiamuose langeliuose). Pasikartojančios dalys buvo išskirstos į atskiras klases, tokiu būdu leidžiant jas lengvai pakartotinai naudoti be kodo kartojimo.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Figūra : Decorator šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export interface IAttackStrategy {

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void;

}

export abstract class AttackStrategyDecorator implements IAttackStrategy {

protected baseAttackStrategy?: AttackStrategyDecorator;

abstract attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void;

}

export class DefaultAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

tile.isAttacked = true;

console.log(`default attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class DamageAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private damage: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, damage: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.damage = damage;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

if (!!tile.shipPart) {

const shipPart = tile.shipPart as ModularShipPart;

shipPart.hp -= this.damage;

if (shipPart.hp <= 0) {

shipPart.hp = 0;

shipPart.isDestroyed = true;

tile.isShipPartDestroyed = true;

}

}

console.log(`damage(${this.damage}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class AreaAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private impactRadius: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, impactRadius: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.impactRadius = impactRadius;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

for (

let i = tile.x - (this.impactRadius - 1);

i < tile.x + this.impactRadius;

i++

) {

for (

let j = tile.y - (this.impactRadius - 1);

j < tile.y + this.impactRadius;

j++

) {

if (i < 0 || i > map.tiles.length || j < 0 || j > map.tiles.length) {

continue;

}

const tile = map.tiles[i][j];

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`area(${this.impactRadius}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

}

}

export class CooldownAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private cooldown: number;

constructor(baseAttackStrategy: IAttackStrategy, cooldown: number) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.cooldown = cooldown;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

const player = MatchProvider.Instance.match.players[0];

if (player.attackTurns.length > this.cooldown) {

player.attackTurns.reverse().splice(0, this.cooldown).reverse();

} else {

player.turnOverDraw += this.cooldown;

}

console.log(`cooldown(${this.cooldown}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class ShipSpecificAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

private affectedClasses: ShipClass[];

constructor(

baseAttackStrategy: IAttackStrategy,

affectedClasses: ShipClass[]

) {

super();

this.baseAttackStrategy = baseAttackStrategy;

this.affectedClasses = affectedClasses;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

if (

!tile.shipPart ||

this.affectedClasses.includes(tile.shipPart.shipClass)

) {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(

`ship specific(${this.affectedClasses}) attack on ${tile.x}-${tile.y}`

);

}

}

}

export class ClassicAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

constructor() {

super();

this.baseAttackStrategy = new DefaultAttackStrategy();

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

if (!!tile.shipPart) {

tile.shipPart.isDestroyed = true;

tile.isShipPartDestroyed = true;

}

console.log(`classic attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class StandardAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

constructor(damage: number) {

super();

const defaultAttackStrategy = new DefaultAttackStrategy();

const damageAttackStrategy = new DamageAttackStrategy(

defaultAttackStrategy,

damage

);

const affectedClasses = [

ShipClass.Carrier,

ShipClass.Battleship,

ShipClass.Cruiser,

ShipClass.Speedboat,

];

const shipSpecificAttackStrategy = new ShipSpecificAttackStrategy(

damageAttackStrategy,

affectedClasses

);

this.baseAttackStrategy = shipSpecificAttackStrategy;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`standard attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class HighExplosiveAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

constructor(damage: number, impactRadius: number) {

super();

const defaultAttackStrategy = new DefaultAttackStrategy();

const damageAttackStrategy = new DamageAttackStrategy(

defaultAttackStrategy,

damage

);

const affectedClasses = [

ShipClass.Carrier,

ShipClass.Battleship,

ShipClass.Cruiser,

ShipClass.Speedboat,

];

const shipSpecificAttackStrategy = new ShipSpecificAttackStrategy(

damageAttackStrategy,

affectedClasses

);

const areaAttackStrategy = new AreaAttackStrategy(

shipSpecificAttackStrategy,

impactRadius

);

this.baseAttackStrategy = areaAttackStrategy;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`high explosive attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class DepthChargeAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

constructor(damage: number, impactRadius: number) {

super();

const defaultAttackStrategy = new DefaultAttackStrategy();

const damageAttackStrategy = new DamageAttackStrategy(

defaultAttackStrategy,

damage

);

const affectedClasses = [ShipClass.Submarine];

const shipSpecificAttackStrategy = new ShipSpecificAttackStrategy(

damageAttackStrategy,

affectedClasses

);

const areaAttackStrategy = new AreaAttackStrategy(

shipSpecificAttackStrategy,

impactRadius

);

this.baseAttackStrategy = areaAttackStrategy;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`depth charge attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

}

}

export class ArmorPiercingAttackStrategy extends AttackStrategyDecorator {

constructor(cooldown: number, damage: number) {

super();

const defaultAttackStrategy = new DefaultAttackStrategy();

const damageAttackStrategy = new DamageAttackStrategy(

defaultAttackStrategy,

damage

);

const affectedClasses = [

ShipClass.Carrier,

ShipClass.Battleship,

ShipClass.Cruiser,

ShipClass.Speedboat,

];

const shipSpecificAttackStrategy = new ShipSpecificAttackStrategy(

damageAttackStrategy,

affectedClasses

);

const cooldownAttackStrategy = new CooldownAttackStrategy(

shipSpecificAttackStrategy,

cooldown

);

this.baseAttackStrategy = cooldownAttackStrategy;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

this.baseAttackStrategy!.attack(tile, map);

console.log(`armor piercing attack on ${tile.x}-${tile.y}`);

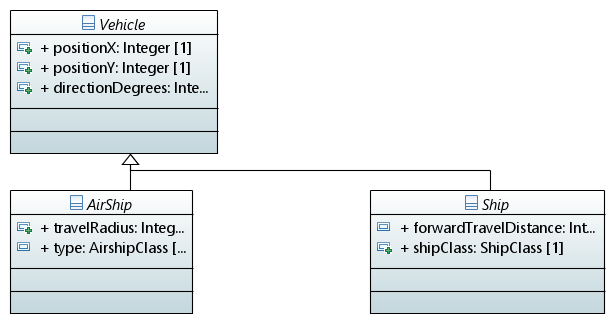
}

}

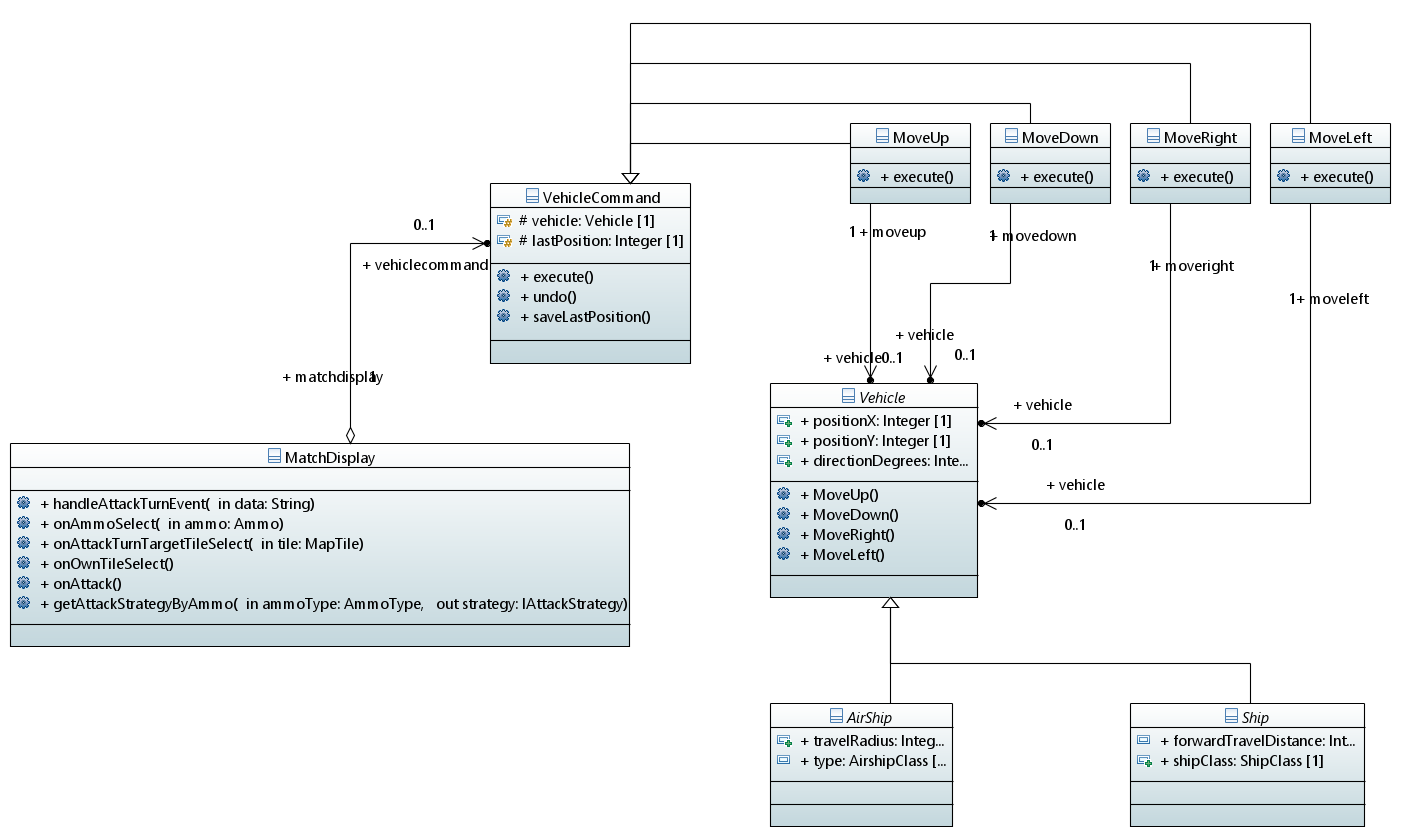
## Command – VehicleCommand

**Atsakinga komandos narė: Saulė Virbičianskaitė**

Command šablonas tinka laivų statymui, kuomet žaidėjas pasirinktą laivą galės statyti taip, kad prieš tai buvusi pozicija būtų įsiminta sistemos.



Figūra : Klasių diagramos fragmentas iki šablono implementacijos



Figūra : Command šablono klasių diagrama

Šablono kodo projektas:

abstract class VehicleCommand {

protected vehicle: Vehicle;

protected lastPosition: { positionX: number, positionY: number }

protected constructor(vehicle: Vehicle) {

this.vehicle = vehicle;

this.lastPosition = { positionX: vehicle.positionX, positionY: vehicle.positionY }

}

saveLastPosition() {

this.lastPosition = { positionX: this.vehicle.positionX, positionY: this.vehicle.positionY }

}

undo() {

this.vehicle.positionX = this.lastPosition.positionX;

this.vehicle.positionY = this.lastPosition.positionY;

}

abstract execute(): Vehicle;

}

class MoveUp extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveUp

return this.vehicle

}

}

class MoveDown extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveDown

return this.vehicle

}

}

class MoveRight extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveRight

return this.vehicle

}

}

class MoveLeft extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveLeft

return this.vehicle

}

}

## Bridge – Airship

**Atsakingas komandos narys – Vilmantas Pieškus**

Bridge šablonas buvo panaudotas, kad atskirti abstrakciją nuo implementacijos, kad galėtume atnaujinti kodą nepriklausomai nuo vienas kito. Dabar galime Ship koordinačių savybes pritaikyti prie visų Airship objektų.

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Klasių diagramos fragmentas iki šablono implementacijos

Diagram

Description automatically generated

Figūra : Bridge šablono klasių diagrama

Šablono kodo projektas:

import Vehicle from '../Vehicle';

import Ship from '../Ships/Ship';

export enum AirshipClass {

Plane,

Drone,

}

export abstract class Airship extends Vehicle {

readonly travelRadius!: number;

readonly type!: AirshipClass;

readonly ship!: Ship;

constructor(ship: Ship) {

super(ship.positionX, ship.positionY, ship.directionDegrees);

this.ship = ship;

}

}

export class Plane extends Airship {

readonly travelRadius = 7;

readonly type = AirshipClass.Plane;

}

export class Drone extends Airship {

readonly travelRadius = 4;

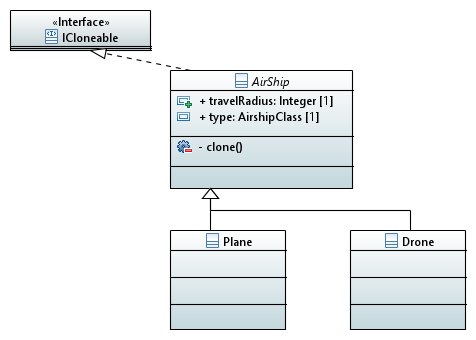
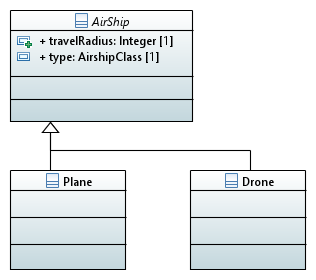
readonly type = AirshipClass.Drone;

}

## Prototype – Airship

**Atsakingas komandos narys: Vilmantas Pieškus**

Prototype šablonas buvo panaudotas, kad galėtume kopijuoti objektus ir nekurti juos kiekvieną iškvietimą. Pritaikyta yra Airship klasėje, kurioje mes galime kviesti lėktuvą arba droną, ir sukūrus vieną objektą mes vis kopijuojame tuos objektus, kurie yra nepriklausomi nuo jų klasių.



Figūra 15: Klasių diagramos fragmentas iki šablono implementacijos

Figūra : Prototype šablono klasių diagrama

Šablono kodo projektas:

export enum AirshipClass {

Plane,

Drone,

}

export abstract class Airship extends Vehicle implements Cloneable {

readonly travelRadius!: number;

readonly type!: AirshipClass;

readonly ship!: Ship;

constructor(ship: Ship) {

super(ship.positionX, ship.positionY, ship.directionDegrees);

this.ship = ship;

}

clone(): this {

const objCloneByJsonStringfy = JSON.parse(JSON.stringify(this));

return objCloneByJsonStringfy;

}

}

export class Plane extends Airship {

readonly travelRadius = 7;

readonly type = AirshipClass.Plane;

}

export class Drone extends Airship {

readonly travelRadius = 4;

readonly type = AirshipClass.Drone;

}

interface Cloneable {

clone(): this;

}

## Facade – DateFormatter

**Atsakingas komandos narys: Matas Rutkauskas**

Facade šablonas buvo panaudotas, kad sukurti sluoksnį tarp aplikacijos ir datų bibliotekos, kadangi iš jos naudosime tik vieną ar kelias funkcijas, papildoma klasė mums leidžia atskleisti tik reikalingus metodus. Norint pakeisti biblioteką, užtektų pakeisti tik metodų implementaciją.

Shape

Description automatically generated with medium confidence

Figūra : Facade šablono klasių diagrama

**Šablono kodas:**

export class SelectedTileDecorator extends TileDecorator {

getColor(){

return TileColor.grey;

}

}

## MapTileDecorator

**Atsakingas komandos narys – Matas Rutkauskas**

Diagram

Description automatically generatedBuvo panaudotas decorator šablonas, kad lengviau atskirti žemėlapio langelių funkcionalumą, dabar kiekvienas decorator grąžina atitinkamą langelio spalvą, bet ateityje funkcionalumas gali prasiplėsti.

Figūra 18: Decorator šablono klasių diagrama

Šablono kodas:

export abstract class TileDecorator implements MapTile {

isAttacked: boolean;

isShipPartDestroyed: boolean;

x: number;

y: number;

constructor(tile: MapTile) {

this.isAttacked = tile.isAttacked;

this.isShipPartDestroyed = tile.isShipPartDestroyed;

this.x = tile.x;

this.y = tile.y;

}

abstract getColor(): TileColor;

}

export class ShipPartTileDecorator extends TileDecorator {

getColor(){

return TileColor.blue;

}

}

export class AttackedTileDecorator extends TileDecorator {

getColor(){

return TileColor.yellow;

}

}

export class DestroyedTileDecorator extends TileDecorator {

getColor(){

return TileColor.red;

}

}

export class SelectedTileDecorator extends TileDecorator {

getColor(){

return TileColor.grey;

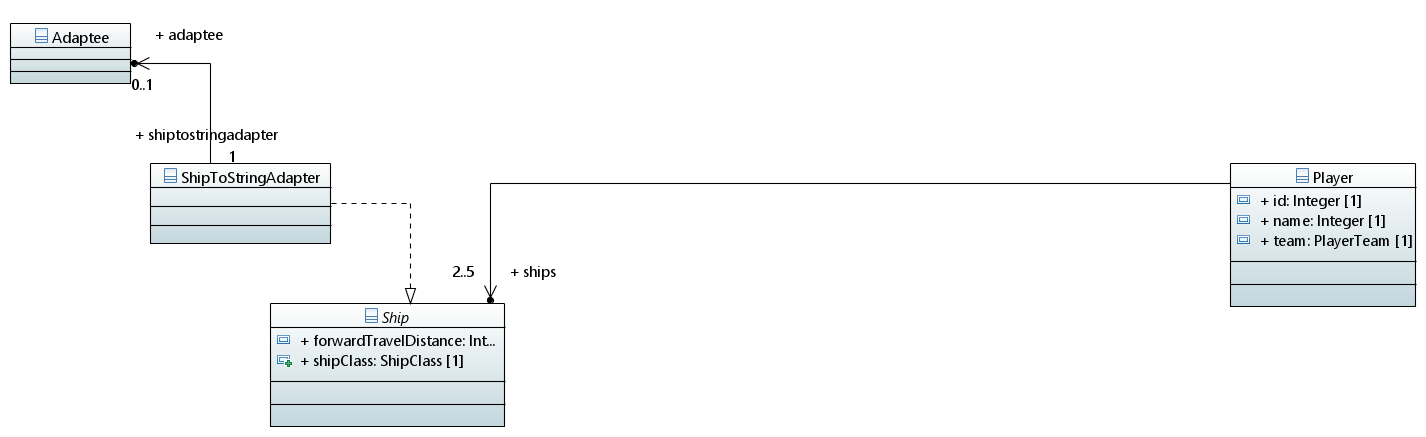
}

}

## Adapter – ShipToStringAdapter

**Atsakinga komandos narė: Saulė Virbičianskaitė**

Adapter šablonas leidžia dviems sąsajoms bendrauti. Čia Ship objektas paverčiamas į string, kuris, prireikus, gali būti panaudojamas API.



Figūra : Adapter šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export class ShipToStringAdapter extends Ship {

public ship: Ship;

shipToString: string;

constructor(ship: Ship) {

super();

this.ship = ship;

this.shipToString = JSON.stringify(ship);

}

create() {

var logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.Adapter);

logger.log(`Ship to string: `, this.shipToString);

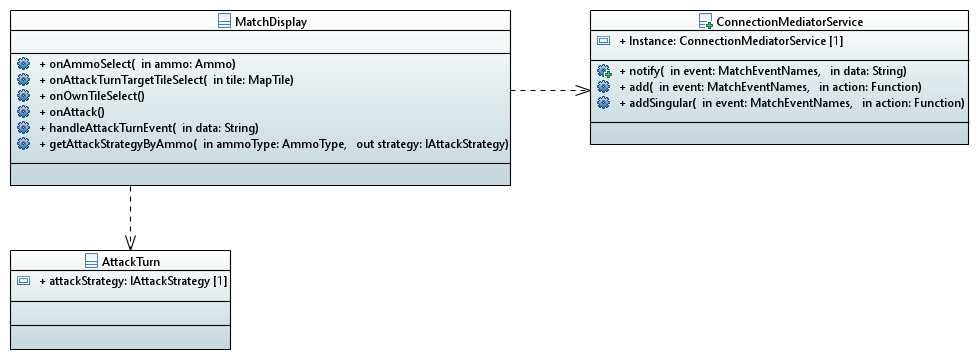
}

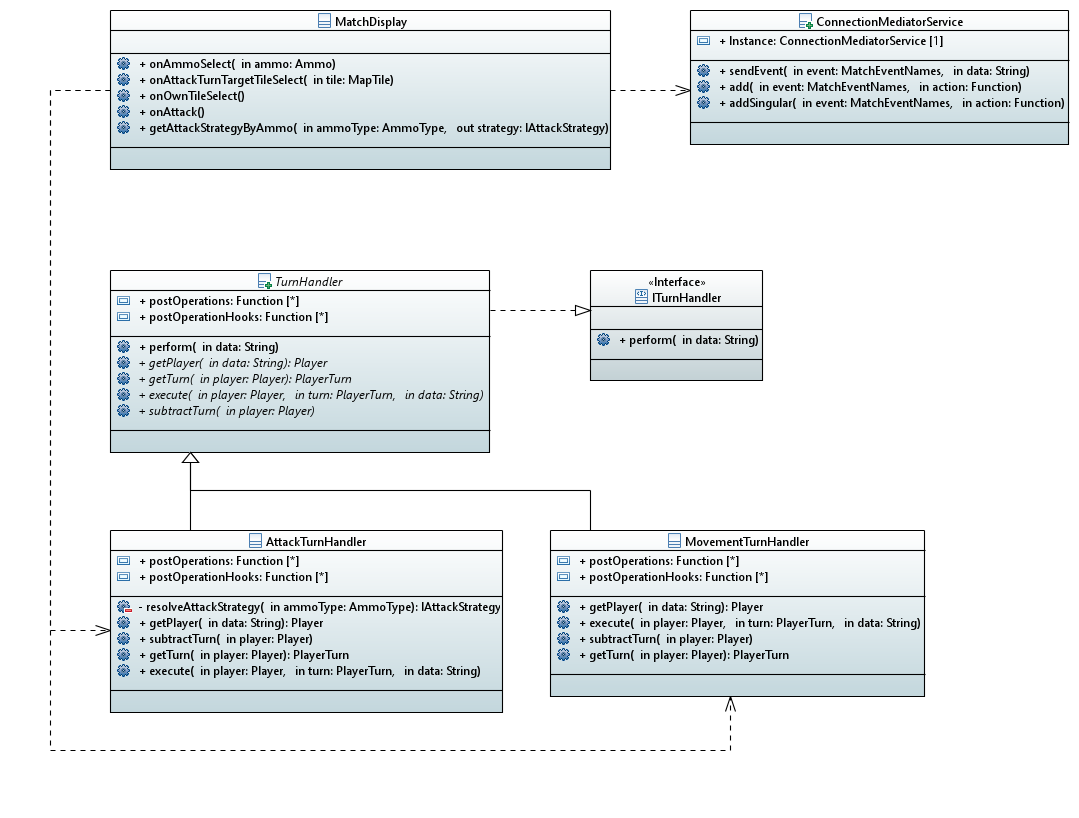
}

## Template – TurnHandler

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Template šablonas panaudotas atakos ir judėjimo ėjimų valdymui, sudarant abiems ėjimo tipams bendrą veiksmų seką ir šią įgyvendinant abstrakčios *TurnHandler* klasės ėjimo sekos vykdymo metode, kuris kviečia kitus, abstrakčius, klasės metodus už kurių įgyvendinimą atsakingos klasės paveldinčios *TurnHandler* abstrakčią klasę.

Figūra 20: Klasių diagrama prieš šablono pritaikymą

Figūra 21: Template šablono klasių diagrama

Šablono kodo fragmentas:

export default function MatchDisplay() {

useEffect(() => {

const attackTurnHandler = new AttackTurnHandler(

getAttackStrategyByAmmo,

[(\_) => rerender()],

[(\_) => true]

);

ConnectionMediatorService.Instance.addSingular(

MatchEventNames.AttackPerformed,

attackTurnHandler.perform

);

}, []);

}

import { AmmoType } from '../../models/Ammo';

import { MapTile } from '../../models/MatchMap';

import { Player } from '../../models/Player';

import { AttackTurn, PlayerTurn } from '../../models/Turns/AttackTurn';

import MatchProvider from '../MatchProvider/MatchProvider';

import { IAttackStrategy } from '../Strategies/AttackStrategies/AttackStrategies';

export interface ITurnHandler {

perform(data: any): void;

}

export abstract class TurnHandler implements ITurnHandler {

readonly perform = (data: any): void => {

const player = this.getPlayer(data);

const turn = this.getTurn(player);

this.execute(player, turn, data);

this.subtractTurn(player);

this.postOperationHooks.forEach((hook, index) => {

if (hook(data)) {

this.postOperations[index](data);

}

});

};

protected abstract getPlayer(data: any): Player;

protected abstract getTurn(player: Player): PlayerTurn;

protected abstract execute(player: Player, turn: PlayerTurn, data: any): void;

protected abstract subtractTurn(player: Player): void;

protected abstract postOperations: { (data: any): void }[];

protected abstract postOperationHooks: { (data: any): boolean }[];

}

export class AttackTurnHandler extends TurnHandler {

constructor(

private resolveAttackStrategy: { (ammoType: AmmoType): IAttackStrategy },

postOperations: { (data: any): void }[] = [],

postOperationHooks: { (data: any): boolean }[] = []

) {

super();

this.postOperations = postOperations;

this.postOperationHooks = postOperationHooks;

}

protected getPlayer(data: any): Player {

const { offencePlayerId } = data as AttackTurnEventProps;

return MatchProvider.getPlayer(offencePlayerId)!;

}

protected getTurn(player: Player): PlayerTurn {

return player.attackTurns[0];

}

protected execute(player: Player, turn: PlayerTurn, data: any): void {

const { defencePlayerId, tile, ammoType } = data as AttackTurnEventProps;

const defencePlayer = MatchProvider.getPlayer(defencePlayerId)!;

const mapTile = defencePlayer.map.tiles[tile.x][tile.y];

const attackTurn = turn as AttackTurn;

attackTurn.attackStrategy = this.resolveAttackStrategy(ammoType);

attackTurn.attackStrategy.attack(mapTile, defencePlayer.map);

}

protected subtractTurn(player: Player): void {

if (player.attackTurns.length > 0) {

player.attackTurns.shift();

} else {

player.turnOverDraw++;

}

}

protected postOperations: ((data: any) => void)[];

protected postOperationHooks: ((data: any) => boolean)[];

}

export class MovementTurnHandler extends TurnHandler {

protected getPlayer(data: any): Player {

throw new Error('Method not implemented.');

}

protected getTurn(player: Player): PlayerTurn {

throw new Error('Method not implemented.');

}

protected execute(player: Player, turn: PlayerTurn, data: any): void {

throw new Error('Method not implemented.');

}

protected subtractTurn(player: Player): void {

throw new Error('Method not implemented.');

}

protected postOperations: ((data: any) => void)[] = [];

protected postOperationHooks: ((data: any) => boolean)[] = [];

}

interface AttackTurnEventProps {

offencePlayerId: number;

defencePlayerId: number;

tile: MapTile;

ammoType: AmmoType;

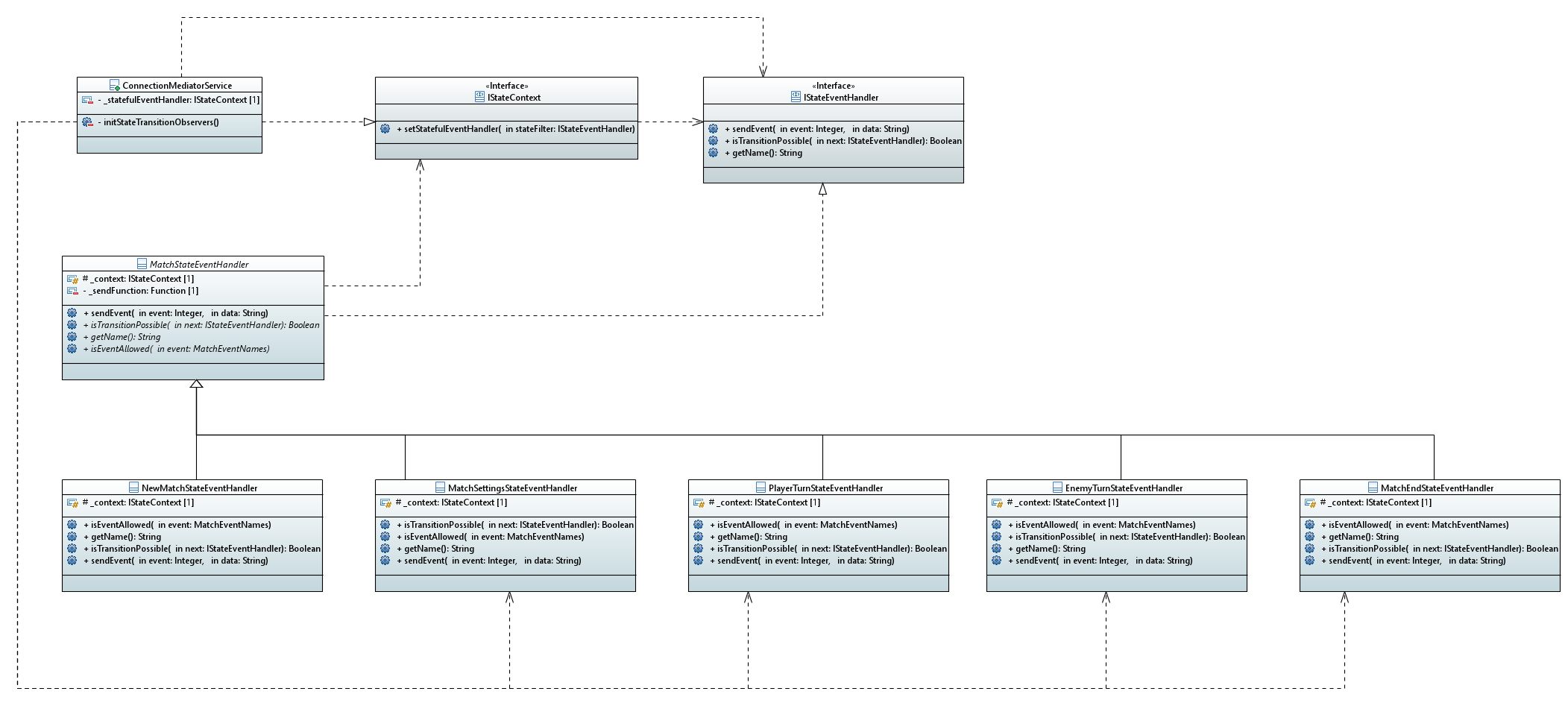
}

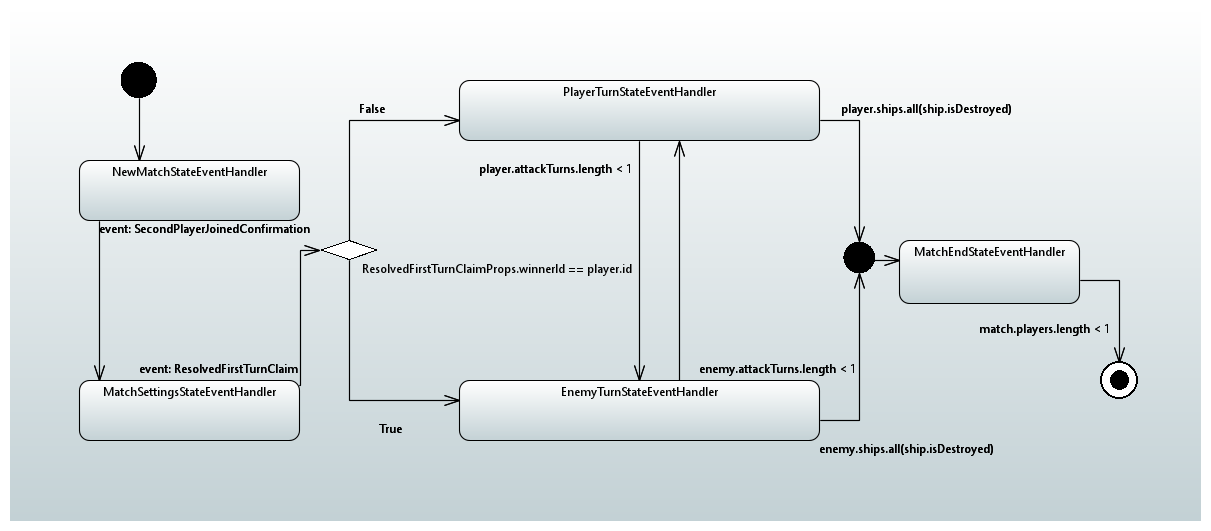
## State – MatchState

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

Šablonas panaudotas žaidimo būsenų sudarymui. Būsenos atsakingos už žaidimo metu perduodamų įvykių žinučių valdymą bei užtikrinimą, jog tik būsenai leistinos įvykių žinutės bus siunčiamos.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Figūra 22: State šablono klasių diagrama

Figūra 23: ConnectionMediatorService būsenų diagrama

Šablono kodas:

**ConnectionMediatorService.ts**

export default class ConnectionMediatorService

extends MatchEventsSubject

implements IStateContext

{

/\* other class members /\*

private \_connection: HubConnection;

private \_statefulEventHandler: IstateEventHandler;

private constructor() {

super();

/\* other constructor statements \*/

this.\_statefulEventHandler = new NewMatchStateEventHandler(

this,

this.getEventSenderFunc()

);

this.initStateTransitionObservers();

}

setStatefulEventHandler(statefulEventHandler: IStateEventHandler): void {

if (this.\_statefulEventHandler.isTransitionPossible(statefulEventHandler)) {

this.\_loggerState.log('State transition SUCCESSFUL');

this.\_statefulEventHandler = statefulEventHandler;

} else {

this.\_loggerState.log('State transition FAILED');

}

}

private initStateTransitionObservers(): void {

this.addSingular(MatchEventNames.SecondPlayerJoinedConfirmation, (\_) => {

this.setStatefulEventHandler(

new MatchSettingsStateEventHandler(this, this.getEventSenderFunc())

);

});

this.addSingular(MatchEventNames.MatchStarted, (\_) => {

this.setStatefulEventHandler(

new PlayerTurnStateEventHandler(this, this.getEventSenderFunc())

);

});

}

private getEventSenderFunc(): (

event: MatchEventNames,

data: any

) => Promise<void> {

return (event: MatchEventNames, data: any) =>

this.\_connection.send('PropagateEvent', event, data);

}

}

**MatchStateEventHandler.ts**

import LoggerService, { PatternTypes } from '../../LoggerService/LoggerService';

import { MatchEventNames } from '../ConnectionMediatorService';

export interface IStateContext {

setStatefulEventHandler(stateFilter: IStateEventHandler): void;

}

export interface IStateEventHandler {

sendEvent(event: number, data: any): void;

isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean;

getName(): string;

}

export abstract class MatchStateEventHandler implements IStateEventHandler {

protected \_logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.State);

constructor(

protected \_context: IStateContext,

private \_sendFunction: (event: MatchEventNames, data: any) => Promise<void>

) {}

abstract isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean;

abstract isEventAllowed(event: MatchEventNames): boolean;

abstract getName(): string;

sendEvent(event: MatchEventNames, data: any): Promise<void> {

if (!this.isEventAllowed(event)) {

this.\_logger.log(

`State ${this.getName()}: event ${event.toString()} sending FAILED`

);

return Promise.resolve();

}

return this.\_sendFunction(event, data);

}

}

export class NewMatchStateEventHandler extends MatchStateEventHandler {

isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean {

return next instanceof MatchSettingsStateEventHandler;

}

isEventAllowed(event: MatchEventNames): boolean {

const eventWhiteList = [

MatchEventNames.NewMatch,

MatchEventNames.PlayerJoined,

MatchEventNames.SecondPlayerJoinedConfirmation,

];

return eventWhiteList.includes(event);

}

getName(): string {

return NewMatchStateEventHandler.name;

}

}

export class MatchSettingsStateEventHandler extends MatchStateEventHandler {

isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean {

return (

next instanceof PlayerTurnStateEventHandler ||

next instanceof EnemyTurnStateEventHandler

);

}

isEventAllowed(event: MatchEventNames): boolean {

const eventWhiteList = [

MatchEventNames.PlayerUpdatedMatchSettings,

MatchEventNames.PlayerLockedInSettings,

MatchEventNames.MatchStarted,

MatchEventNames.PlayerFirstTurnClaim,

];

return eventWhiteList.includes(event);

}

getName(): string {

return MatchSettingsStateEventHandler.name;

}

}

export class PlayerTurnStateEventHandler extends MatchStateEventHandler {

isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean {

return next instanceof EnemyTurnStateEventHandler;

}

isEventAllowed(event: MatchEventNames): boolean {

return event === MatchEventNames.AttackPerformed;

}

getName(): string {

return PlayerTurnStateEventHandler.name;

}

}

export class EnemyTurnStateEventHandler extends MatchStateEventHandler {

isTransitionPossible(next: IStateEventHandler): boolean {

return next instanceof PlayerTurnStateEventHandler;

}

isEventAllowed(event: MatchEventNames): boolean {

return false;

}

getName(): string {

return EnemyTurnStateEventHandler.name;

}

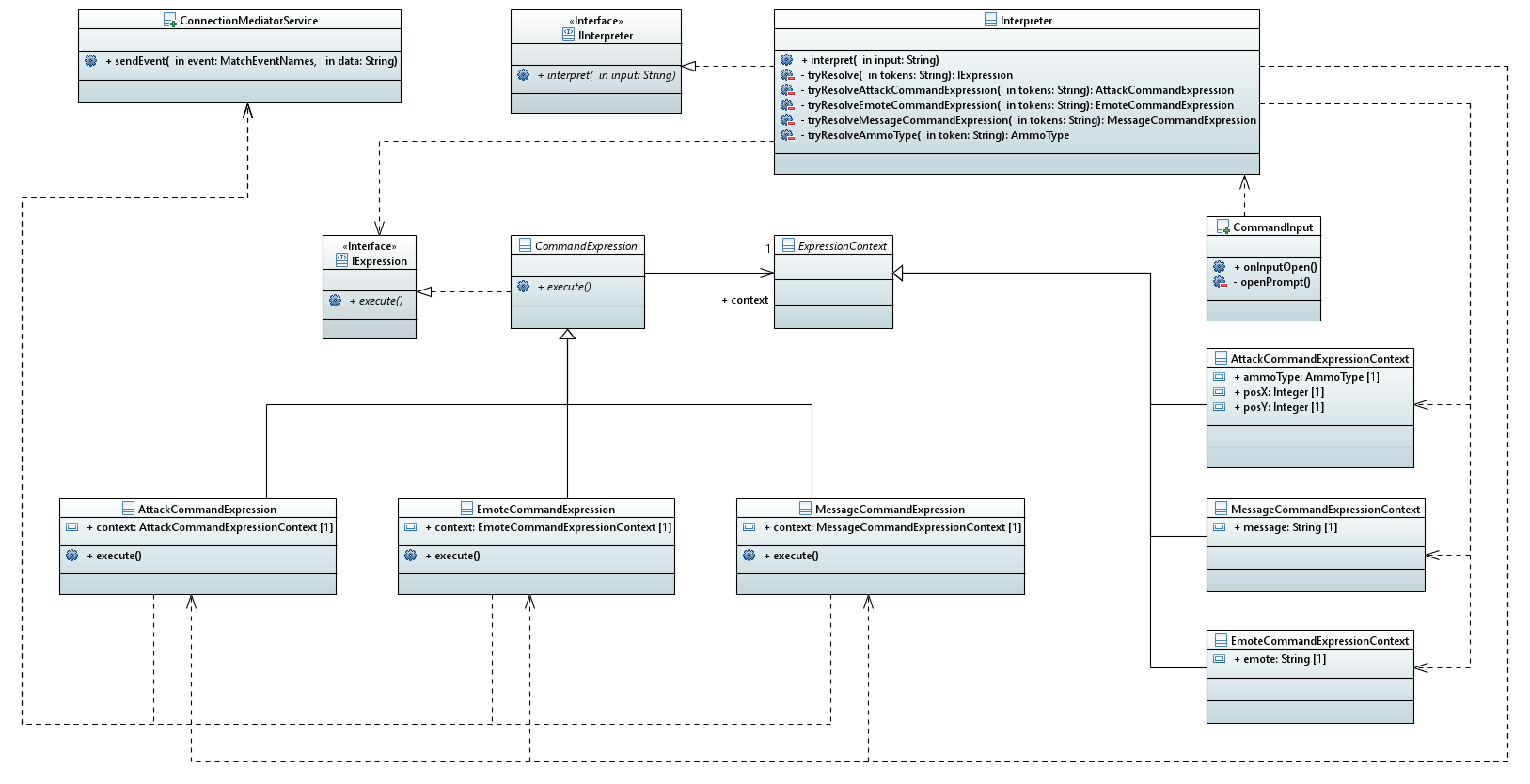
}

## Interpreter

**Atsakingas komandos narys: Šarūnas Palianskas**

*Interpreter* šablonas panaudotas suteikiant galimybę žaidėjams naudotis komandų įvesties eilute ir atlikti veiksmus ją naudojant vietoj grafinės sąsajos.

Šablonas buvo taikomas nuo pradžių, todėl klasių diagramos prieš taikymą nėra.

Figūra 24: Interpreter šablono klasių diagrama

Šablono kodas:

**CommandInput.tsx**

const INPUT\_PROMPT\_MESSAGE = 'Command:';

export default function CommandInput() {

let interpreter: Interpreter;

useEffect(() => {

interpreter = new Interpreter();

}, []);

function onInputOpen() {

const input = prompt(INPUT\_PROMPT\_MESSAGE);

if (!input) {

return;

}

interpreter.interpret(input);

}

return (

<div className="command-input">

<i className="icon bi bi-code-slash" onClick={onInputOpen}></i>

</div>

);

}

**Interpreter.ts**

export interface IInterpreter {

interpret(input: string): void;

}

export class Interpreter implements IInterpreter {

private \_logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.Interpreter);

private emojiParser = new AsciiEmojiParser(':');

interpret(input: string): void {

const tokens = input

.trim()

.split(' ')

.filter((token) => token.length > 0);

if (!tokens[0].startsWith('/')) {

this.\_logger.log(

`INTERPRETER: Input does not start with a command. Input: ${input}`

);

return;

}

const expression = this.tryResolve(tokens);

if (!expression) {

this.\_logger.log(`INTERPRETER: Unable to parse input. Input: ${input}`);

return;

}

expression.execute();

}

private tryResolve(tokens: string[]): IExpression | undefined {

switch (tokens[0]) {

case '/attack': {

return this.tryResolveAttackCommandExpression(tokens);

}

case '/emote': {

return this.tryResolveEmoteCommandExpression(tokens);

}

case '/msg': {

return this.tryResolveMessageCommandExpression(tokens);

}

default: {

return undefined;

}

}

}

private tryResolveAttackCommandExpression(

tokens: string[]

): AttackCommandExpression | undefined {

if (tokens.length < 4) {

return undefined;

}

const ammoType = this.tryResolveAmmoType(tokens[1]);

if (ammoType == null) {

return undefined;

}

this.\_logger.log(`INTERPRETER: parsed ${AttackCommandExpression.name}`);

return new AttackCommandExpression(

new AttackCommandExpressionContext(

ammoType,

Number(tokens[2]),

Number(tokens[3])

)

);

}

private tryResolveEmoteCommandExpression(

tokens: string[]

): EmoteCommandExpression | undefined {

if (tokens.length < 2) {

return undefined;

}

const pureTokenValue = tokens[1].substring(1, tokens[1].length - 1);

if (!AsciiEmojiParser.getKeywords().includes(pureTokenValue)) {

return undefined;

}

this.\_logger.log(`INTERPRETER: parsed ${EmoteCommandExpression.name}`);

const emote = this.emojiParser.parse(tokens[1]);

return new EmoteCommandExpression(new EmoteCommandExpressionContext(emote));

}

private tryResolveMessageCommandExpression(

tokens: string[]

): MessageCommandExpression | undefined {

if (tokens.length < 2) {

return undefined;

}

const messageTokens = tokens.splice(1);

const message = messageTokens.join(' ');

tokens.push(...messageTokens); // undo side-effects

return new MessageCommandExpression(

new MessageCommandExpressionContext(message)

);

}

private tryResolveAmmoType(token: string): AmmoType | undefined {

const index = parseInt(token, 10);

if (!Number.isInteger(index) || !AmmoType[index]) {

return undefined;

}

return index;

}

}

**Expressions.ts**

export interface IExpression {

execute(): void;

}

export abstract class ExpressionContext {}

export abstract class CommandExpression implements IExpression {

public abstract context: ExpressionContext;

abstract execute(): void;

}

**AttackCommandExpression.ts**

export class AttackCommandExpressionContext extends ExpressionContext {

public ammoType: AmmoType;

public posX: number;

public posY: number;

constructor(ammoType: AmmoType, posX: number, posY: number) {

super();

this.ammoType = ammoType;

this.posX = posX;

this.posY = posY;

}

}

export class AttackCommandExpression extends CommandExpression {

public context: AttackCommandExpressionContext;

private \_logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.Interpreter);

constructor(context: AttackCommandExpressionContext) {

super();

this.context = context;

}

execute(): void {

const match = MatchProvider.Instance.match;

const player = match.players.find((p) => p.team === PlayerTeam.Blue)!;

const enemy = match.players.find((p) => p.team === PlayerTeam.Red)!;

if (!player || !enemy) {

this.\_logger.log(

`INTERPRETER: ${AttackCommandExpression.name} unable to execute. Player or Enemy is missing`

);

return;

}

const tile = enemy.map.tiles[this.context.posX][this.context.posY];

const data: AttackTurnEventProps = {

offencePlayerId: player.id,

defencePlayerId: enemy.id,

tile: tile,

ammoType: this.context.ammoType,

};

this.\_logger.log(`INTERPRETER: Executing ${AttackCommandExpression.name}`);

ConnectionMediatorService.Instance.sendEvent(

MatchEventNames.AttackPerformed,

data

);

}

}

**EmoteCommandExpression.ts**

export interface CommsEventProps {

player: Player;

message: string;

}

export class EmoteCommandExpressionContext extends ExpressionContext {

public emote: string;

constructor(emote: string) {

super();

this.emote = emote;

}

}

export class EmoteCommandExpression extends CommandExpression {

public context: EmoteCommandExpressionContext;

private \_logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.Interpreter);

constructor(context: EmoteCommandExpressionContext) {

super();

this.context = context;

}

execute(): void {

const player = MatchProvider.Instance.match.players.find(

(p) => p.team === PlayerTeam.Blue

)!;

if (!player) {

this.\_logger.log(

`INTERPRETER: ${EmoteCommandExpression.name} unable to execute. Player or Enemy is missing`

);

return;

}

const data: CommsEventProps = {

player: player,

message: this.context.emote,

};

this.\_logger.log(`INTERPRETER: Executing ${EmoteCommandExpression.name}`);

ConnectionMediatorService.Instance.sendEvent(MatchEventNames.Message, data);

}

}

**MessageCommandExpression.ts**

export interface CommsEventProps {

player: Player;

message: string;

}

export class MessageCommandExpressionContext extends ExpressionContext {

public message: string;

constructor(message: string) {

super();

this.message = message;

}

}

export class MessageCommandExpression extends CommandExpression {

public context: MessageCommandExpressionContext;

private \_logger = LoggerService.Instance.getLogger(PatternTypes.Interpreter);

constructor(context: MessageCommandExpressionContext) {

super();

this.context = context;

}

execute(): void {

const player = MatchProvider.Instance.match.players.find(

(p) => p.team === PlayerTeam.Blue

)!;

if (!player) {

this.\_logger.log(

`INTERPRETER: ${MessageCommandExpression.name} unable to execute. Player or Enemy is missing`

);

return;

}

const data: CommsEventProps = {

player: player,

message: this.context.message,

};

this.\_logger.log(`INTERPRETER: Executing ${MessageCommandExpression.name}`);

ConnectionMediatorService.Instance.sendEvent(MatchEventNames.Message, data);

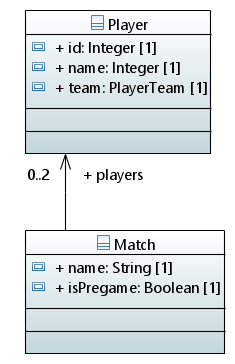
}

}

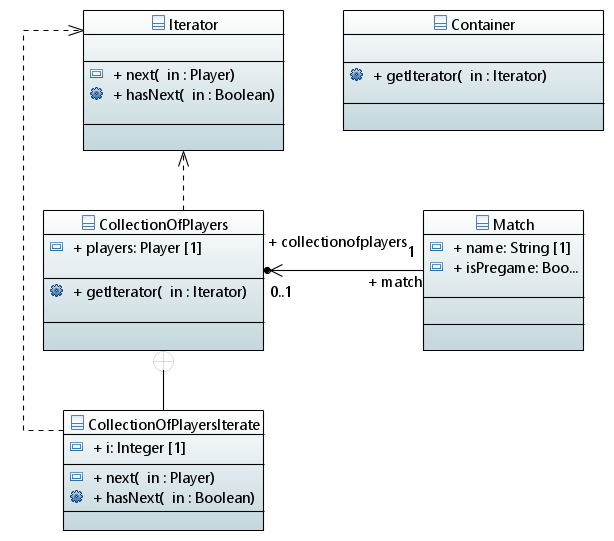
## Iterator

**Atsakingas komandos narys: Saulė Virbičianskaitė**

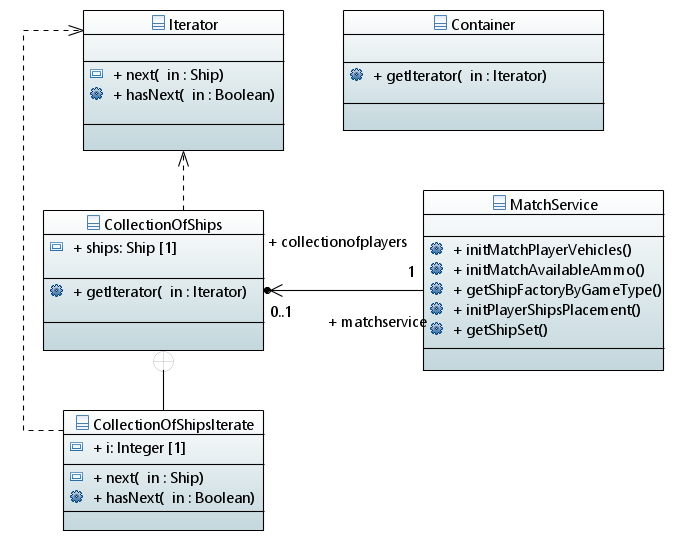
*Iterator* šablonas panaudotas iteruojant per skirtingas duomenų struktūras: players, ships, tiles. Jis atsakingas už prieigą prie šių elementų nuosekliu būdu ir neatskleidžia pačių duomenų struktūrų.



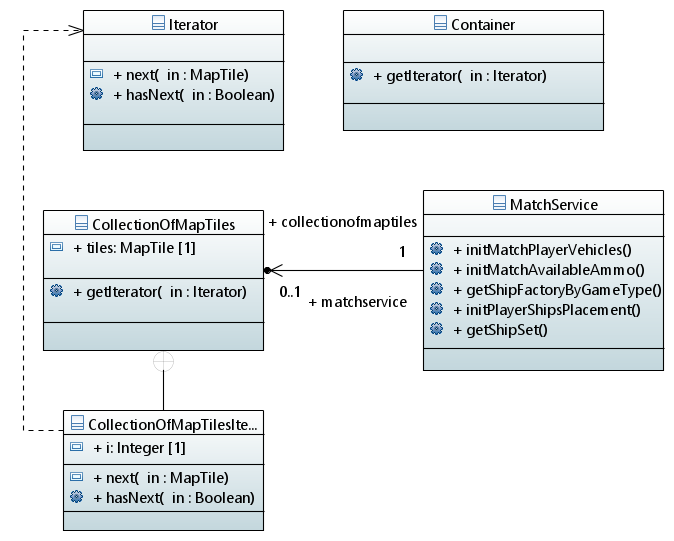
Figūra : Player klasių diagrama prieš šablono pritaikymą



Figūra : Iterator šablono Player klasių diagrama



Figūra : Iterator šablono Ships klasių diagrama



Figūra : Iterator šablono Tiles klasių diagrama

Šablono kodas:

**Iterator.ts**

export interface Iterator {

hasNext(): boolean;

next(): object;

}

**Container.ts**

export interface Container {

getIterator(value?: Iterator): Iterator;

}

**CollectionOfPlayers.ts**

export default class CollectionOfPlayers implements Container {

static match = new Match();

static players: Player[] = this.match.players;

public getIterator(): Iterator {

return new this.CollectionOfPlayersIterate();

}

private CollectionOfPlayersIterate = class implements Iterator {

i!:number;

hasNext(): boolean {

if (this.i < CollectionOfPlayers.players.length) {

return true;

}

return false;

}

next(): object {

if (this.hasNext()) {

return CollectionOfPlayers.players[this.i++];

}

return [];

}

}

}

**CollectionOfShips.ts**

export default class CollectionOfShips implements Container {

static data: any;

static player = new Player(CollectionOfShips.data.player);

static ships: Ship[] = this.player.ships;

public getIterator(): Iterator {

return new this.CollectionOfShipsIterate();

}

private CollectionOfShipsIterate = class implements Iterator {

i!:number;

hasNext(): boolean {

if (this.i < CollectionOfShips.ships.length) {

return true;

}

return false;

}

next(): object {

if (this.hasNext()) {

return CollectionOfShips.ships[this.i++];

}

return [];

}

}

}

**CollectionOfMapTiles.ts**

export default class CollectionOfTiles implements Container {

static matchMap = new MatchMap();

static tiles: MapTile[][] = this.matchMap.tiles;

public getIterator(): Iterator {

return new this.CollectionOfTilesIterate();

}

private CollectionOfTilesIterate = class implements Iterator {

i!:number;

hasNext(): boolean {

if (this.i < CollectionOfTiles.tiles.length) {

return true;

}

return false;

}

next(): object {

if (this.hasNext()) {

return CollectionOfTiles.tiles[this.i++];

}

return [];

}

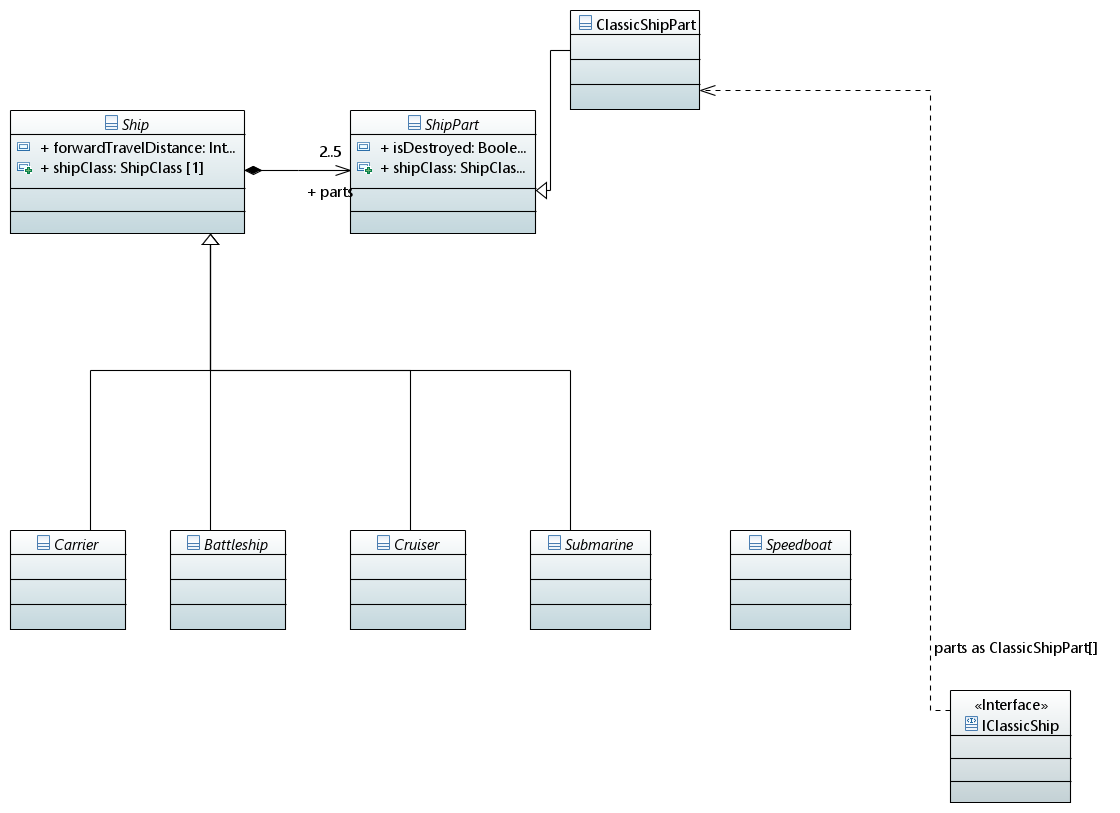
}

}

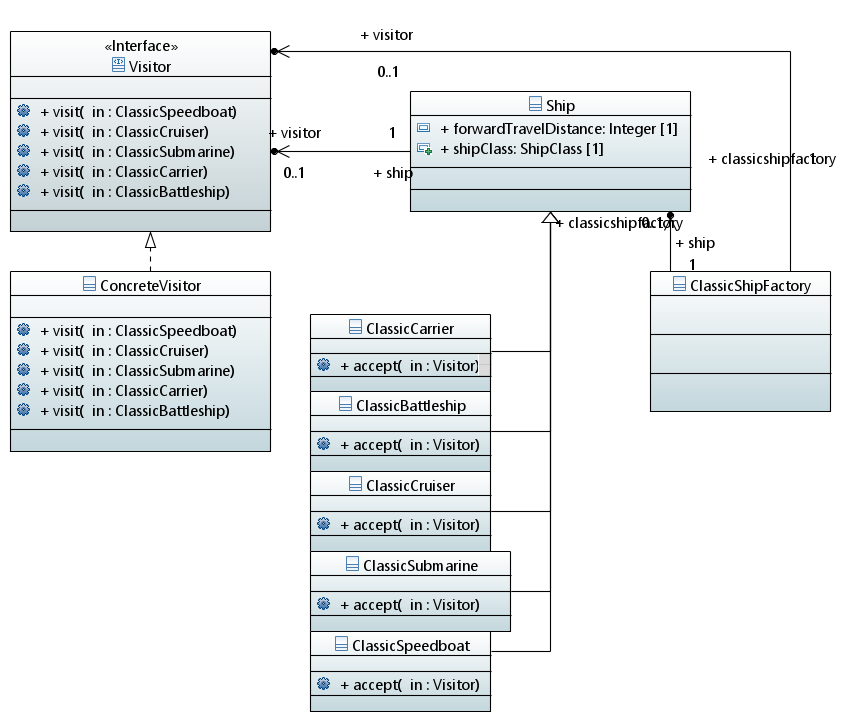
## Visitor

**Atsakingas komandos narys: Saulė Virbičianskaitė**

*Visitor* šablonas panaudotas aplankant visas laivų tipo klases. Jeigu prireiktų, jis leistų sukurti naujas operacijas klasėms, nedarant modifikacijų pačioms klasėms.



Figūra : Klasių diagrama prieš šablono pritaikymą



Figūra : Visitor šablono klasių diagrama

Šablono kodas:

**Visitor.ts**

export interface Visitor {

visitClassicCarrier(element: ClassicCarrier): void;

visitClassicBattleship(element: ClassicBattleship): void;

visitClassicCruiser(element: ClassicCruiser): void;

visitClassicSubmarine(element: ClassicSubmarine): void;

visitClassicSpeedboat(element: ClassicSpeedboat): void;

}

**Ship.ts**

export default abstract class Ship extends Vehicle {

readonly forwardTravelDistance = 1;

readonly shipClass!: ShipClass;

readonly parts!: ShipPart[];

}

export abstract class Carrier extends Ship {

readonly shipClass = ShipClass.Carrier;

}

export abstract class Battleship extends Ship {

readonly shipClass = ShipClass.Battleship;

}

export abstract class Cruiser extends Ship {

readonly shipClass = ShipClass.Cruiser;

}

export abstract class Submarine extends Ship {

readonly shipClass = ShipClass.Submarine;

}

export abstract class Speedboat extends Ship {

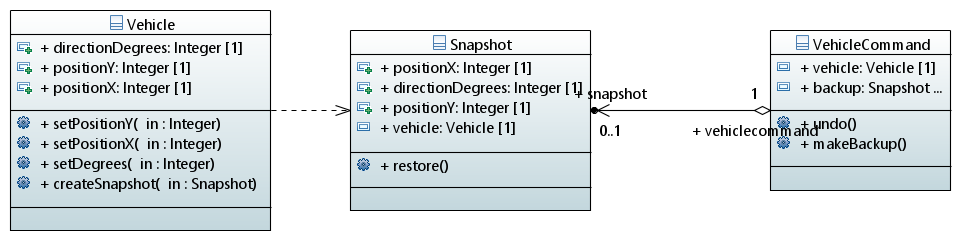
readonly shipClass = ShipClass.Speedboat;

}

## Memento

**Atsakingas komandos narys: Vilmantas Pieškus**

Memento šablonas panaudotas Vehicle klasėje, kad būtų įmanoma saugoti ir atkurti objekto būseną. Šis šablonas turi saugų duomenų atstatymą, kad kitos klasės negalėtų gauti prieigos prie duomenų.



Figūra : Memento šablono klasių diagrama

**Snapshot.ts**

export default class Snapshot{

private vehicle: Vehicle;

private positionX: number;

private positionY: number;

private directionDegrees: number;

constructor(positionX: number, positionY: number, directionDegrees: number, vehicle: Vehicle) {

this.vehicle = vehicle;

this.positionX = positionX;

this.positionY = positionY;

this.directionDegrees = directionDegrees;

}

restore() {

this.vehicle.setPositionX(this.positionX);

this.vehicle.setPositionY(this.positionY);

this.vehicle.setDegrees(this.directionDegrees);

}

}

**Vehicle.ts**

export default abstract class Vehicle {

positionX = 0;

positionY = 0;

directionDegrees = 0;

constructor(positionX = 0, positionY = 0, directionDegrees = 0) {

this.positionX = positionX;

this.positionY = positionY;

this.directionDegrees = directionDegrees;

}

setPositionY(positionY:number) {

this.positionY = positionY;

}

setPositionX(positionX:number) {

this.positionX =positionX;

}

setDegrees(degrees:number) {

this.directionDegrees =degrees;

}

MoveUp(this: any) {

this.positionY += 1;

return this.vehicle;

}

MoveDown(this: any) {

this.positionY -= 1;

return this.vehicle;

}

MoveRight(this: any) {

this.positionX += 1;

return this.vehicle;

}

MoveLeft(this: any) {

this.positionX -= 1;

return this.vehicle;

}

createSnapshot(): Snapshot{

return new Snapshot(this.positionY,this.positionX,this.directionDegrees,this)

}

}

**VehicleCommand.ts**

abstract class VehicleCommand {

protected vehicle: Vehicle;

protected lastPosition: { positionX: number; positionY: number };

private backup: Snapshot | undefined;

protected constructor(vehicle: Vehicle) {

this.vehicle = vehicle;

this.lastPosition = {

positionX: vehicle.positionX,

positionY: vehicle.positionY,

};

}

saveLastPosition() {

this.lastPosition = {

positionX: this.vehicle.positionX,

positionY: this.vehicle.positionY,

};

}

undo() {

this.vehicle.positionX = this.lastPosition.positionX;

this.vehicle.positionY = this.lastPosition.positionY;

}

makeBackUp(){

const backup = this.vehicle.createSnapshot();

}

undoMemento(){

if(this.backup != null){

this.backup.restore();

}

}

abstract execute(): Vehicle;

}

class MoveUp extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveUp;

return this.vehicle;

}

}

class MoveDown extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveDown;

return this.vehicle;

}

}

class MoveRight extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveRight;

return this.vehicle;

}

}

class MoveLeft extends VehicleCommand {

execute() {

this.vehicle.MoveLeft;

return this.vehicle;

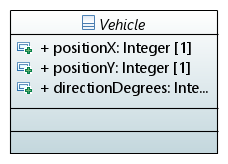
}

}

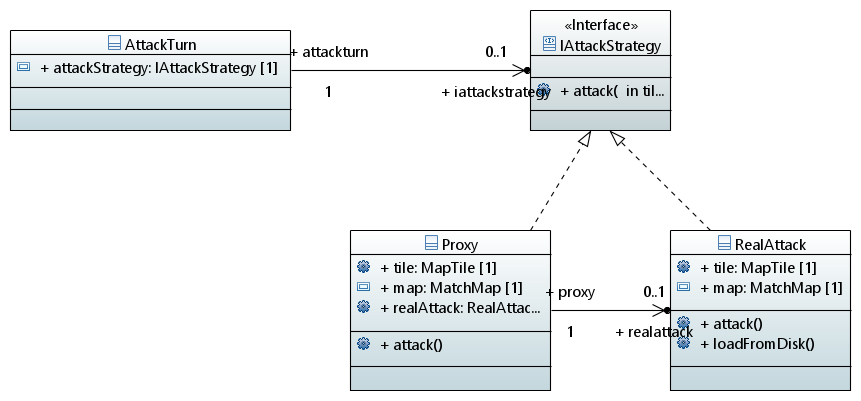
## Proxy

**Atsakingas komandos narys: Vilmantas Pieškus**

*Proxy* panaudotas langeliams ir atakos. Jeigu langelis jau buvo prieš tai atakuotas, vadinasi, sekanti ataka tame pačiame langelyje bus užblokuota. Šią funkciją galima keisti realiu metu.



Figūra : Klasių diagramos prieš šablono realizaciją



Figūra : Proxy šablono klasių diagrama

**Proxy.ts**

export class Proxy implements IAttackStrategy {

private realAttack: RealAttack | undefined;

private tile: MapTile;

private map:MatchMap;

constructor (tile: MapTile, map:MatchMap)

{

this.tile = tile;

this.map = map;

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

if(this.realAttack ==null ){

this.realAttack = new RealAttack(tile, map);

if(tile.isAttacked == true){

console.log("tile has been attacked, try another tile");

}

}

else this.realAttack.attack(tile,map);

}

}

**RealAttack.ts**

export class RealAttack implements IAttackStrategy {

private tile: MapTile;

private map: MatchMap;

constructor (tile: MapTile, map:MatchMap)

{

this.tile = tile;

this.map =map;

this.loadFromDisk(tile,map);

}

attack(tile: MapTile, map: MatchMap): void {

const log = `DefaultAttackStrategy.attack() on (${tile.x}:${tile.y})`;

tile.isAttacked = true;

}

private loadFromDisk(tile: MapTile, map: MatchMap){

const log = `DefaultAttackStrategy.loadfromDisk() on (${tile.x}:${tile.y})`;

tile.isAttacked = true;

}

}

## Flyweight

Šablonas buvo pritaikytas, kad sumažinti žemėlapio objektų užimamą atmintį.

Prieš šablono taikymą:

MapTile

|  |  |
| --- | --- |
| x | 4B |
| y | 4B |
| ShipPart | 10B |
| Color | 8B |
| Icon | 8B |
| Status | 8B |
| Viso sunaudota atminties | 44B \* 10 \* 2 = 880B |

Po šablono taikymo

MapTile

|  |  |
| --- | --- |
| x | 4B |
| y | 4B |
| ShipPart | 10B |
| Type | 4B |
| Viso sunaudota atminties | 22B \* 10 \* 2 = 440B |

MapTyleType

|  |  |
| --- | --- |
| Color | 8B |
| Icon | 8B |
| Status | 8B |
| Viso sunaudota atminties | 24B \* 4 = 96B |

Diagram

Description automatically generatedFigūra 34: Proxy šablono klasių diagrama

Šablono kodas:

export enum MapTileStatus {  
 *none*,  
 *attacked*,  
 *shipPartDestroyed*,  
 *selected*}  
  
export class MapTileType {  
 readonly color: string;  
 readonly icon: string;  
 readonly status: MapTileStatus;  
  
 constructor(status: MapTileStatus){  
 switch(status){  
 case MapTileStatus.*attacked*:  
 this.color = TileColor.*yellow*;  
 this.icon = TileIcon.*none*;  
 break;  
 case MapTileStatus.*shipPartDestroyed*:  
 this.color = TileColor.*red*;  
 this.icon = TileIcon.*none*;  
 break;  
 case MapTileStatus.*selected*:  
 this.color = TileColor.*grey*;  
 this.icon = TileIcon.*none*;  
 break;  
 case MapTileStatus.*none*:  
 this.color = TileColor.*transparent*;  
 this.icon = TileIcon.*none*;  
 }  
 this.status = status;  
 }  
}  
  
export class MapTileFactory {  
 private static *mapTileTypes*: MapTileType[] = [];  
  
 static *getType*(status: MapTileStatus){  
 const newType = new MapTileType(status)  
 const type = this.*mapTileTypes*.find((mt) => mt === newType);  
 if(!type){  
 this.*mapTileTypes*.push(newType);  
 } else {  
 return type;  
 }  
 }  
}

export class MapTile {  
 x: number;  
 y: number;  
  
 shipPart?: ShipPart;  
  
 type: MapTileType;  
  
  
 constructor(x: number, y: number) {  
 this.x = x;  
 this.y = y;  
 this.type = MapTileFactory.*getType*(MapTileStatus.*none*)!;  
 }  
}

## Mediator

Table

Description automatically generatedŽaidimo veiksmams koordinuoti buvo panaudotas mediator šablonas, jis atsakingas už žaidėjų prijungimą, atakų, žaidėjų eilių koordinavimą

Figūra 35: Proxy šablono klasių diagrama

Šablono kodas:

export default class ConnectionMediatorService  
 extends MatchEventsSubject  
 implements IStateContext  
{  
 private \_connection: HubConnection;  
 private \_statefulEventHandler: IStateEventHandler;  
  
 private static *\_instance*: ConnectionMediatorService;  
  
 private static *\_loggerSingleton* = LoggerService.*Instance*.getLogger(  
 PatternTypes.*Singleton* );  
 private \_loggerState = LoggerService.*Instance*.getLogger(PatternTypes.*State*);  
  
 private constructor() {  
 super();  
  
 this.\_connection = new HubConnectionBuilder()  
 .withUrl(***process***.env.REACT\_APP\_BASE\_URL + HUB\_ENDPOINT\_URL, {  
 skipNegotiation: true,  
 transport: HttpTransportType.*WebSockets*,  
 })  
 .withAutomaticReconnect()  
 .build();

try{  
 this.\_connection.start().then(() => {***console***.log('after connect')});  
 } catch(e) {  
 ***console***.log(e);  
 }  
  
  
  
 this.\_connection.onclose(async () => {  
 await this.start();  
 });  
  
 this.\_connection.on('ReceiveEvent', (event: MatchEventNames, data: any) => {  
 this.notify(event, data);  
 });  
  
 this.\_statefulEventHandler = new NewMatchStateEventHandler(  
 this,  
 this.getEventSenderFunc()  
 );  
  
 this.initStateTransitionObservers();  
 }  
  
 setStatefulEventHandler(statefulEventHandler: IStateEventHandler): void {  
 this.\_loggerState.log(  
 `State transition FROM ${this.\_statefulEventHandler.getName()} TO ${statefulEventHandler.getName()}`  
 );  
  
 if (this.\_statefulEventHandler.isTransitionPossible(statefulEventHandler)) {  
 this.\_loggerState.log('State transition SUCCESSFUL');  
 this.\_statefulEventHandler = statefulEventHandler;  
 } else {  
 this.\_loggerState.log('State transition FAILED');  
 }  
 }  
  
 public static get *Instance*(): ConnectionMediatorService {  
 this.*\_loggerSingleton*.log(  
 `Singleton ConnectionMediatorService getting ${  
 !this.*\_instance* ? 'NEW' : 'EXISTING'  
 } instance`  
 );  
  
 this.*\_instance* ??= new ConnectionMediatorService();  
  
 return this.*\_instance*;  
 }  
  
 public async sendEvent(event: MatchEventNames, data: any = {}) {  
 await this.handleSendEvent(event, data);  
 }  
  
 private initStateTransitionObservers(): void {  
 this.addSingular(MatchEventNames.*SecondPlayerJoinedConfirmation*, (\_) => {  
 this.setStatefulEventHandler(  
 new MatchSettingsStateEventHandler(this, this.getEventSenderFunc())  
 );  
 });  
  
 this.addSingular(  
 MatchEventNames.*ResolvedFirstTurnClaim*,  
 (data: ResolvedFirstTurnClaimProps) => {  
 const currentPlayer = MatchProvider.*Instance*.match.players.find(  
 (player) => player.team === PlayerTeam.*Blue* )!;  
 const enemyPlayer = MatchProvider.*Instance*.match.players.find(  
 (player) => player.team === PlayerTeam.*Red* )!;  
  
 if (data.winnerPlayerId === currentPlayer.id) {  
 this.setStatefulEventHandler(  
 new PlayerTurnStateEventHandler(this, this.getEventSenderFunc())  
 );  
 } else if (data.winnerPlayerId === enemyPlayer.id) {  
 this.setStatefulEventHandler(  
 new EnemyTurnStateEventHandler(this, this.getEventSenderFunc())  
 );  
 }  
 }  
 );  
 }  
  
 private getEventSenderFunc(): (  
 event: MatchEventNames,  
 data: any  
 ) => Promise<void> {  
 return (event: MatchEventNames, data: any) =>  
 this.\_connection.send('PropagateEvent', event, data);  
 }  
  
 private async handleSendEvent(event: MatchEventNames, data: any = {}) {  
 try {  
 await this.\_statefulEventHandler.sendEvent(event, data);  
 } catch (err) {  
 setTimeout(() => this.sendEvent(event, data), 1000);  
 }  
 }  
  
 private async start() {  
 try {  
 await this.\_connection.start();  
 } catch (err) {  
 setTimeout(this.start, 1000);  
 }  
 }  
}  
  
export enum MatchEventNames {  
 *NewMatch*,  
 *MatchCreated*,  
 *PlayerJoined*,  
 *SecondPlayerJoinedConfirmation*,  
 *PlayerLockedInSettings*,  
 *PlayerUpdatedMatchSettings*,  
 *AttackPerformed*,  
 *MatchStarted*,  
 *PlayerFirstTurnClaim*,  
 *ResolvedFirstTurnClaim*,  
 *Message*,  
}

# Išvados

Atlikus projektinio darbo pirmąją dalį buvo:

* suprojektuotas ir įgyvendintas žaidimas „Laivų mūšis“ panaudojant programinės įrangos projektavimo šablonus,
* praktiškai įsisavinti programinės įrangos projektavimo šablonų naudojimo ypatumai.