RĪGAS VALSTS TEHNIKUMS

PROJEKTS

Tēma: Informācijas uzziņu sistēma
“Satiksmes vadības sistēma”

PIKC “Rīgas valsts tehnikums”
“Programmēšanas tehniķis”
DP2-1 kursa students
Gundars Rēbuks

Darba vadītājs: Oksana Roslova

Rīga 2021

SATURS

Ievads

Projekta rakstīšanas mērķis ir izstrādāt uzziņu un informācijas sistēmu, kas ļauj uzglabāt informāciju datu bāzē un apstrādāt informāciju satiksmes vadības sistēmā. Mērķis tika sasniegts, analizējot mācību priekšmetu jomu, izstrādājot, kodējot un testējot lietojumprogrammu.

Projekta darbs tika veikts C# programmēšanas valodā, izmantojot Microsoft Visual Studio 2019 IDE.

Izstrādātajai lietojumprogrammai ir skaidrs lietotāja interfeiss, un tā ļauj veikt šādus uzdevumus:

1. Skatīt esošo datu bāzi.
2. Datu rediģēšana (datu pievienošana, dzēšana).
3. Datu kārtošana pēc noteikta kritērija.

Atskaitē ir vairākas daļas.

Atskaite pirmajā daļā ir aprakstīti mērķi, uzdevumi un prasības projekta izstrādei par

izvēlēto tēmu.

Otrajā daļā tiek analizēta priekšmeta joma (priekšmeta jomas un objektu apraksts).

Trešajā daļā ir aprakstīta programmas struktūras veidošana (datu pievienošanas, apskatīšanas, dzēšanas, meklēšanas, šķirošanas formas), programmas algoritmu projektēšana.

Ceturtajā daļā ir kodēšana. Ir aprakstīti galvenie mainīgie, metodes un faili.

Piektā daļa ir testēšana. Tiek prezentēti īstenotie testi, kā arī radušās problēmas.

Sestajā daļā ir parādīti programmas rezultāti ekrānuzņēmumu veidā ar aprakstu.

Noslēgumā ir aprakstīti projekta darba rezultāti un secinājumi. Darbā ir arī atsauču un pielikumu saraksts ar programmas kodu. Atskaite sastāv no 80 lapām. Tajā ir 3 tabulas un 6 attēli ar blokshēmām.

1. Projekta uzdevums

1.1. Projekta tēma

Projekta tēma ir pilsētas sabiedriskā transporta satiksmes vadības sistēma vadības sistēma, kuru izmantos satiksmes pārvalde.

1.2. Projekta mērķis

Mērķis ir izstrādāt funkcionālu un ērti lietojamu vadības sistēmu, ar kuras palīdzību var pievienot, dzēst, mainīt, apskatīt informāciju par transportiem, vadītājiem, maršrutiem.

1.3. Uzdevumi

1) Savienojuma izveide ar datu bāzi, informācijas saglabāšana datu bāzē;
2) Izstrādāt lietojumprogrammas struktūru. Izstrādāt datu struktūras. Katram objektam jābūt savai struktūrai.
3) Izstrādāt lietotāja interfeisu – attēlojumu, kā tiks attēloti dati, kā tiks atlasīta tā vai cita darbība ar datiem, izvēlnes utt.
4) Izstrādāt algoritmus, kas veic programmas galvenās metodes (meklēšana, aprēķinātie raksturlielumi, dzēšana, kārtošana utt.)
5) Uzrakstīt programmas kodu.
6) Testēt programmu.
7) Uzrakstīt atskaiti.

1.4. Programmas prasības

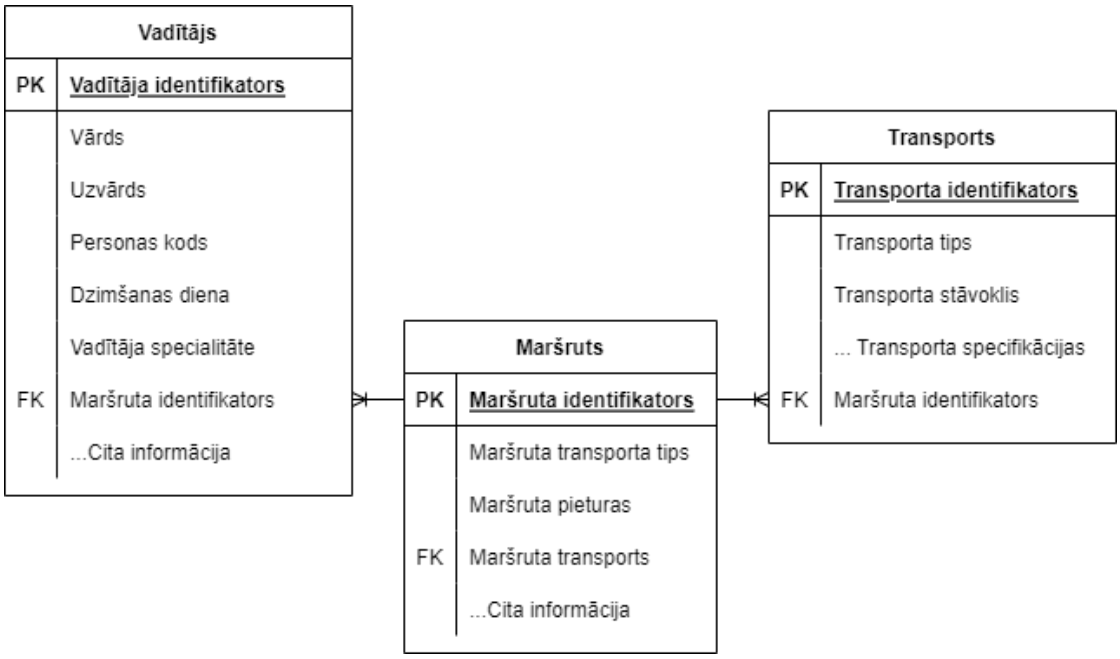
1) Iekļautas metodes:
    - Pievienot jaunus datu ierakstus;
    - Saglabātās informācijas datu attēlošana;
    - Datu dzēšana pēc noteikta kritērija;
    - Datu meklēšana un filtrēšana ar iespēju uzstādīt dažādus kritērijus (vismaz 3);
    - Datu kārtošana pēc vairākiem kritērijiem.
2) Atbilstība pēc dotajiem dokumentiem

2. Priekšmeta jomas analīze

2.1. Priekšmeta jomas apraksts

Priekšmeta joma ir satiksmes vadības sistēma, kuru izmantos satiksmes pārvalde. Tas dos iespēju mainīt, rediģēt, pievienot un dzēst maršrutus, kurus vada nodarbinātie vadītāji un katram maršrutam ir nozīmēti savi transportlīdzekļi.

Projektā tiks izmantotas 3 atsevišķas bāzes klases – Vadītājs, Maršruts un Transports. Transporta klase tiks sadalīta 4 apakšklasēs, kas norādīs katra transporta veidu, t.i. Autobuss, Tramvajs, Trollejbuss, Mikroautobuss.



2.2. Objektu apraksts

Apakšā tiek dota informācija par objektu glabātiem metadatiem un to datu tipiem. Šie objekti iekļauj:

1. Vadītājs – Informācija par transporta vadītāju jeb šoferi. Vadītājam tiks piešķirts maršruts.
    - Vārds – *string* datu tips, glabā informāciju par vadītāja vārdu;
    - Uzvārds – *string* datu tips, glabā informāciju par vadītāja uzvārdu;
    - Personas kods – *string* datu tips, glabā informāciju par vadītāja personas kodu;
    - Dzimšanas diena – *date* datu tips, glabā informāciju par vadītāja dzimšanas dienu;
    - Vadītāja specialitāte – *List<string>* datu tips, glabā informāciju par vadītāja specialitāti. Vadītājs varēs vadīt tikai tos transportlīdzekļus, uz kuriem vadītājam ir specialitāte.

2. Maršruts – Informācijas par maršrutu. Pie katra maršruta tiks pievienoti atbilstošie vadītāji un transporti.

- Maršruta transporta tips: *string* datu tips, glabā informāciju par maršruta transporta tipu, norāda maršruta tipus, kas var veikt šo maršrutu. Piemēram, vienu maršrutu var veikt gan autobuss, gan mikroautobuss, taču citu maršrutu var veikt tikai tramvajs;
- Maršruta pieturas: *List<string>* datu tips, glabā informāciju par maršruta veicamo pieturu nosaukumiem.
- Maršruta transporta atiešanas laiki: *List<string>* datu tips, glabā informāciju par maršruta transporta atiešanas laikiem noteiktā virzienā;
- Maršruta pieturu starpības laiki: *List<string>* datu tips, glabā informāciju par laiku, kas tiks pavadīts transportam nobraucot no vienas pieturas līdz otrai. Šādi var aprēķināt aptuvenos transporta pienākšanas laikus katrā maršruta pieturā.

3. Transports – Informācija par transportu. Transportam tiks piešķirts veicamais maršruts.

- Transporta tips: *string* datu tips, glabā informāciju par transporta tipu. Transportu varēs piešķirt tikai pie tāda veicamā maršruta, kas atbilstīs ar transporta tipiem. Piemēram, tramvajs nevarēs veikt autobusa maršrutus.
- Transporta stāvoklis: *string* datu tips, glabā informāciju par transporta stāvokli. Tas var būt braucamā stāvoklī, bojāts, tiek remontēts u.t.t.

3. Projektēšana

3.1. Programmas struktūras projektēšana

Programmas struktūra satur 7 moduļus:

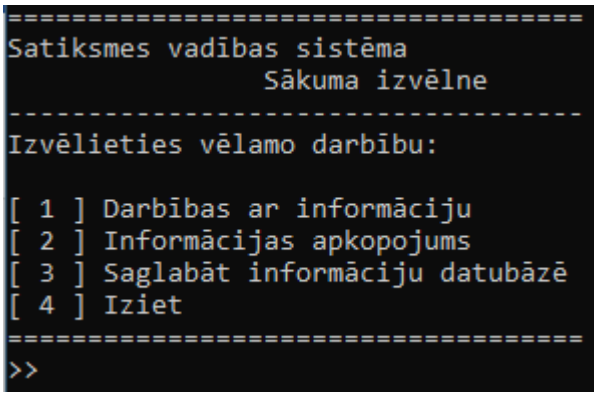
1. Galvenā forma;
2. Tabulas/informācijas avota izvēles forma
3. Datu apskates forma
4. Datu rediģēšanas forma

3.1.1. Galvenā forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Darbības ar informāciju – veikt darbības ar informāciju (apskatīt, pievienot, dzēst, labot utt.) Atver 2. formu – tabulas/informācijas avota izvēles formu;

2. Informācijas apkopojums – izvada informācijas apkopojumu par visām klasēm un to objektem, iekļauj informāciju kā kopējais skaits.
3. Saglabāt informāciju datu bāzē – izmantojot izveidoto savienojumu ar datu bāzi, saglabā visas veiktās informācijas izmaiņas datu bāzē;
4. Iziet – aptur aplikācijas darbību.

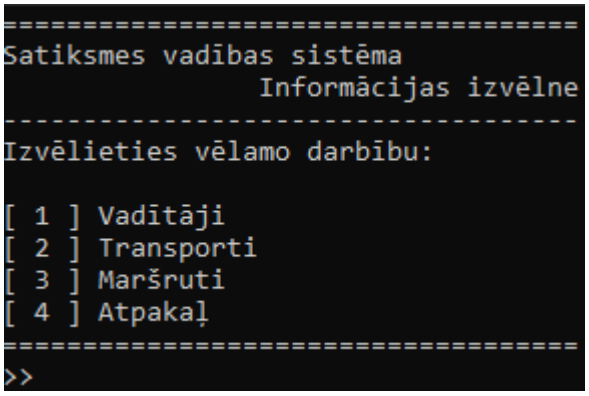


2.Att. Sākuma izvēlne konsolē

3.1.2. Tabulas/informācijas avota izvēlnes forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Vadītāji – Izvada tabulu ar visu vadītāju informāciju;
2. Transporti – Izvada tabulu ar visu transportu informāciju;
3. Maršruti – Izvada tabulu ar visu maršrutu informāciju;
4. Atpakaļ – Atgriež lietotāju atpakaļ uz sākuma izvēlni.

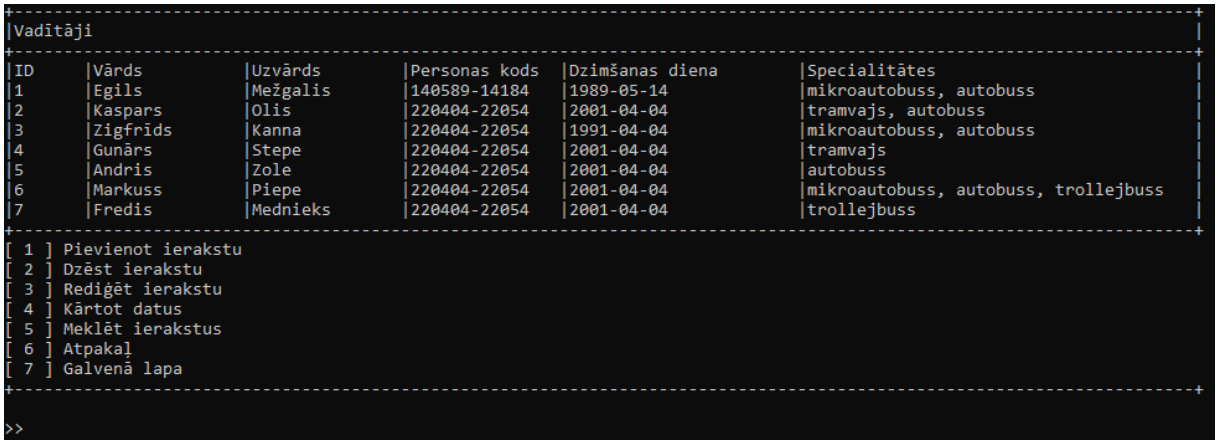


3.Att. Informācijas izvēlne konsolē

3.1.3. Datu apskates forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Pievienot ierakstu – Izveido jaunu ierakstu tabulā, kuru pēc tam lietotājs rediģē, izmantojot datu rediģēšanas formu;
2. Dzēst ierakstu – Jautā lietotājam, kuru ierakstu tas vēlas izdzēst, pēc tam šo ierakstu izdzēšot;
3. Rediģēt ierakstu – Pārvieto lietotāju uz datu rediģēšanas formu;
4. Kārtot datus – Kārto tabulas ierakstus pēc noteiktās kolonnas augošā vai dilstošā secībā – atbilstoši pēc lietotāja ievades;
5. Meklēt ierakstus – Ļauj lietotājam meklēt atsevišķus ierakstus, ievadot meklēšanas parametrus;
6. Atpakaļ – Pārvieto lietotāju uz formu, kura bija atvērta iepriekš;
7. Galvenā lapa – Pārvieto lietotāju uz galveno lapu.

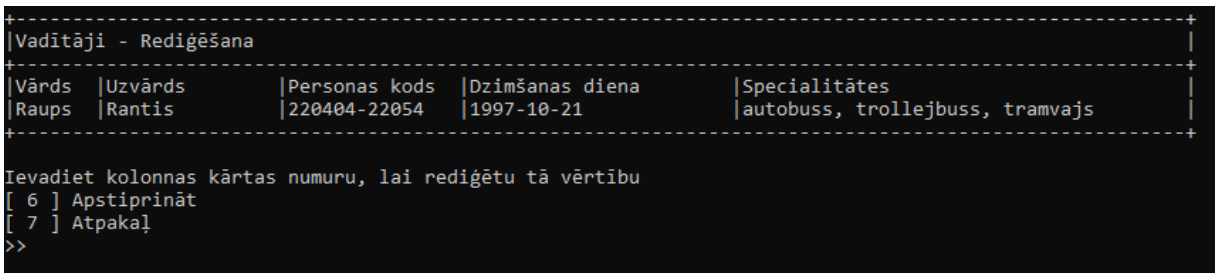


4.Att. Datu apskates forma

3.1.4. Datu rediģēšanas forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Kolonnas kārtas numura ievade – nosaka kolonnas numuru, kuru lietotājs vēlas rediģēt. Pēc tā ir iespējams rediģēt izvēlētās kolonnas vērtību izvēlētajam ierakstam.
2. Apstiprināt – Apstiprina izmaiņas un atgriežas atpakaļ uz datu apskates formu;
3. Atpakaļ – Dzēš izmaiņas un atgriežas atpakaļ uz datu apskates formu.

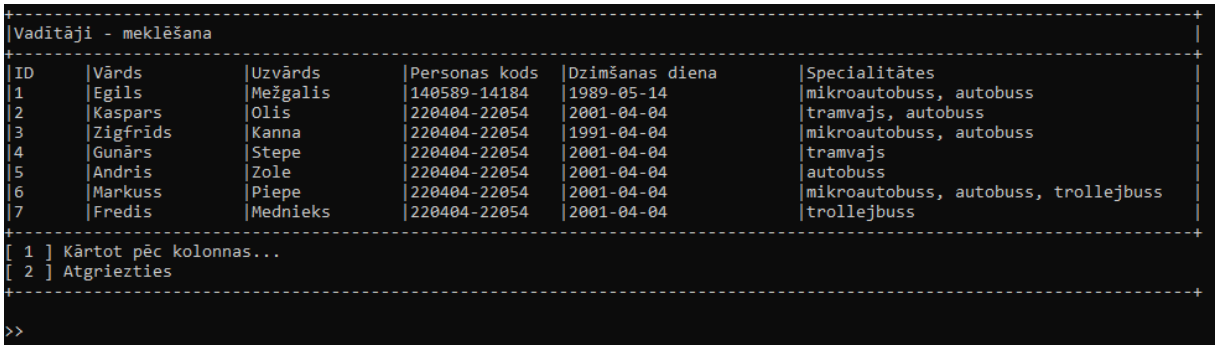


5.Att. Datu rediģēšanas forma

3.1.5. Datu kārtošanas forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Kārtot pēc kolonnas... – ļauj lietotājam ievadīt vēlamo kolonnu, pēc kuras tiks kārtoti dati. Pēc kolonnas ievades lietotājam tiks jautāts, vai dati tiks kārtoti augošā vai dilstošā secībā;
2. Atgriezties – atgriež lietotāju iepriekšējā logā.

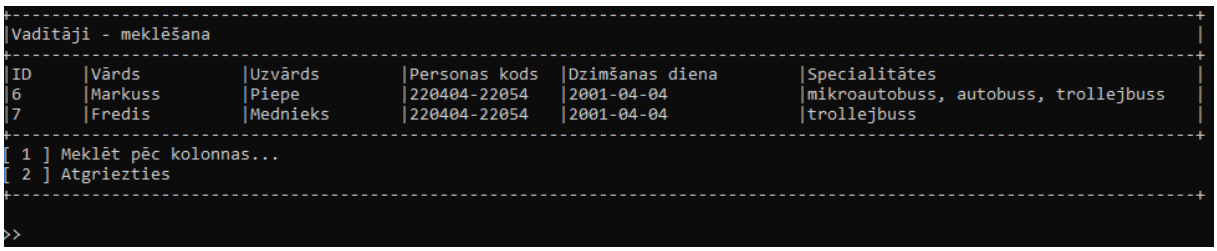


6.Att. Datu kārtošanas forma

3.1.6. Datu meklēšanas forma

Formā ir šādas izvēlnes:

1. Meklēt pēc kolonnas... – ļauj lietotājam ievadīt vēlamo kolonnu, kurā tiks meklētas vēlamās vērtības. Pēc kolonnas ievades lietotājs ievada vairākus meklēšanas parametrus, līdz apstiprina izvēli;
2. Atgriezties – atgriež lietotāju iepriekšējā logā.



7.Att. Datu meklēšanas forma

3.2. Metodes apraksts

Rakstot programmu, tiek izmantotas *void, List<string>, List<dynamic>, List<List<dynamic>>, MySqlDataReader, string, int* tipa metodes. Visas, izņemot *void* tipa metodes, atgriež kādu noteiktu vērtību un izmanto *return* paziņojumu.

3.2.1. Datu rediģēšanas metode.

void EditObject(); - Rediģē objekta datus. Tiek izmantots arī objekta izveides fāzē. Tiek izveidots jauns objekts, un tiek izsaukta šī metode, lai mainītu objekta mainīgās vērtības. Datu rediģēšanai, pievienošanai tiek izmantota tikai viena, universāla metode, lai nebūtu nepieciešams saukt trīs dažādas metodes vienas vietā.

3.2.2. Datu skatīšanas metodes.

void PrintInformation(); - izvada informāciju par objektu sarakstu tabulas veidā, ņemot vērā parametros norādīto objektu sarakstu un izvēlnes sarakstu. Strādā kā tilts starp klasēm *UserInterface* un *TableBuilder* – klase, kas izveidota tieši informācijas izvadei.

string BuildTable(); - veic matemātiskus aprēķinus ar mazāku metožu palīdzību, kas beigās izveido tabulu un atgriež to *string* vērtībā tālākai izvadei. Tā veic aprēķinus tabulas optimālajam platumam, katras šūnas optimālam izmēram, kā arī, nepieciešamības gadījumā, izveido izvēlni.

3.2.3. Izvēlnes izvades metodes.

void MainMenu(); - izvada galveno izvēlni.

void TableSelection(); - izvada klases/tabulas izvēlni apskatei.

3.2.4. Izvēlnes un ievades apstrādes metodes.

void AskInput(); - pieprasa ievadi no lietotāja izsaucot *Input()* metodi, sagaidot kādu no izvēlnes kārtas skaitļiem kā ievadi, izsaucot atbilstošās metodes un veicot atbilstošās darbības. Šajā metodē tiek iekļauta datu dzēšana un datu pievienošana, jo *AskInput()* metode ir vienīgā vieta, kur parādās datu dzēšanas un pievienošanas funkcionalitāte un tā nesatur daudz rindas.

int Input(); - Saīsināta metode *Console.ReadLine()* funkcijai, ar papildus pārbaudi, vai ievadīta pareiza vērtība, kā arī vai ievades skaitlis nepārsniedz izvēlnes opciju skaitu.

3.2.5. Datu kārtošanas metode

void Sort(); - pieprasa lietotājam ievadīt kolonnas kārtas skaitli, pēc kā tiks kārtotas objektu vērtības. Pēc kolonnas kārtas skaitļa ievades, lietotājam tiek pieprasīts ievadīt vienu no divām opcijām – kārtot informāciju alfabētiski/augoši vai dilstoši.

3.2.6. Datu meklēšanas metode

void Search(); - pieprasa lietotājam ievadīt kolonnas kārtas skaitli, kurā tiks meklētas ievadītās vērtības. Pēc kolonnas kārtas skaitļa ievades lietotājam tiek pieprasīts ievadīt meklējamās vērtības, līdz lietotājs ir apstiprinājis, ka vairs nevēlas ievadīt vērtības. Pēc vērtību ievades programma pārbauda, vai katrā objektā atrodas ievadītās vērtības un tās izvada.

3.3. Programmu algoritmu projektēšana

3.3.1. Datu pievienošanas metodes algoritms

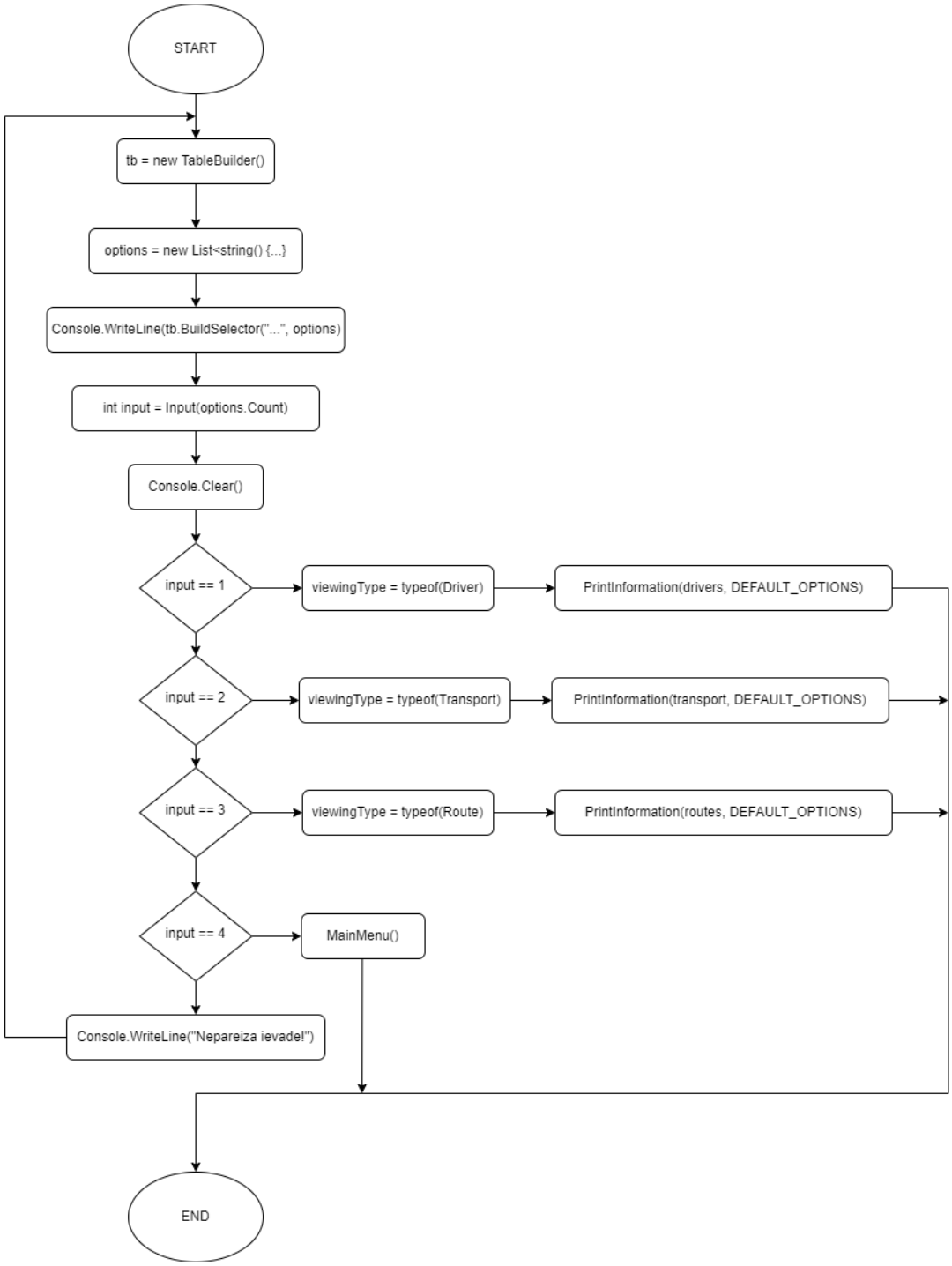
Datu pievienošanas metodes algoritms programmā tiek izmantots metodē *void AskInput()* kā jauna ieraksta pievienošana kopējam objektu sarakstam, un tas turpinās *void EditObject()* metodē kā objekta vērtību aizpildīšana. Šo metožu algoritmi darbojas šādi:

1. *void AskInput()* metode:
    - Tiek izveidots jauns objekts pēc saglabātā objekta tipa mainīgajā *Type viewingType*;
    - Izveidotais objekts tiek saglabāts kā abstraktās bāzes klases *Information* reference;
    - Reference tiek ievietota kopējā referenču sarakstē *List<Information> info*;
    - Tiek izsaukta *EditObject()* metode, parametros norādot jaunizveidoto objektu.
2. *void EditObject()* metode:
    - Lietotājam tiek izvadītas pašreizējās sākuma objekta vērtības, kas tika piešķirtas objekta konstruktorā bez parametriem, izveidojot objektu;
    - Lietotājam tiek pieprasīts ievadīt kolonnas kārtas skaitli noteiktas kolonnas vērtības rediģēšanai, vai ievadīt norādīto skaitļu vērtību (aprēķinātu pēc kolonnu skaita), lai atgrieztos atpakaļ vai apstiprinātu izmaiņas;’
    - Ja lietotājs ir ievadījis skaitļu vērtību, kas apstiprina izmaiņas, lietotājs tiek atgriezts atpakaļ datu apskates metodē;
    - Ja lietotājs ir ievadījis skaitļu vērtību, kas atgriež lietotāju atpakaļ, objekts tiek dzēsts un lietotājs tiek atgriezts atpakaļ datu apskates metodē;
    - Ja lietotājs ir ievadījis kādu no kolonnu kārtas skaitļiem, no lietotāja tiek pieprasīta ievade šī kolonnas vērtības maiņai;
    - Pēc ievades informācija tiek procesēta un saglabāta iekš objekta mainīgajiem;
    - Lietotājam atkal tiek pieprasīta ievade, līdz brīdim, kad lietotājs ir ievadījis atgriešanās vai apstiprināšanas skaitli.

3.3.2. Tabulas izvēlnes metodes algoritms

Tabulas izvēlnes metodes algoritms tiek izmantots *void TableSelection()* metodē. Tas ļauj izvēlēties starp vairākām tabulām un ved uz datu izvades metodēm.

6. attēlā var redzēt tabulas izvēlnes metodes algoritma blokshēmu.



6.Att. metodes *void TableSelection();* algoritms;

4. Kodēšana

4.1. Galveno mainīgo apraksts

Tabula 1

Galvenie mainīgie un to apraksts

N.p.k.	Mainīgais	Apraksts
1.	List<Information> drivers	Saglabā vadītāju objektu references sarakstē priekš izvades, tālākas apstrādes un saglabāšanas.
2.	List<Information> transport	Saglabā transportu objektu references sarakstē priekš izvades, tālākas apstrādes un saglabāšanas.
3.	List<Information> route	Saglabā maršrutu objektu references sarakstē priekš izvades, tālākas apstrādes un saglabāšanas.
4.	DBConnection db	Saglabā datu bāzes “handle” un uztur savienojumu ar datu bāzi, tiek izmantots katru reizi, kad nepieciešamas darbības ar datu bāzi.
5.	Type viewingType	Saglabā pašreiz skatāmo objektu tipu, pēc šīs informācijas programma veido jaunus objektus pēc tipa, kas saglabāts šajā mainīgajā.
6.	List<string> DEFAULT_OPTIONS	Saraksts ar pamata izvēlņu opcijām, kuras visbiežāk tiek izmantotas apskatot datus no tabulas.
7.	string cs	Uztur savienojumam ar datu bāzi nepieciešamos datus. Tiek izmantoti katru reizi, kad tiek mēģināts izveidot savienojumu.

4.2. Metodes apraksts

2. tabulā ir aprakstītas visas programmas kodā izmantotās metodes.

Tabula 2

Metodes nosaukums un mērķis

N.p.k.	Tips	Nosaukums	Mērķis
1. Interfeisa izstrādē izmantotās metodes (*TableBuilder* klase)			
1.	string	BuildTable	Metode pēc informācijas, kas pasniegta parametros, veido informācijas tabulu, kas veidota pēc aprēķiniem, lai noteiktu tabulas platumu, katras šūnas atkāpes, kolonnas lielumus u.t.t. Atgriež gatavu tabulu ar visu informāciju un izvēlni.
2.	string	BuildSelector	Metode veido izvēlnes bez informācijas izvades, piem. galvenā izvēlne, tabulas izvēlne u.t.t. Parametros pieprasa virsrakstu un sarakstu ar izvēlnes opcijām, atgriež gatavu izvēlni kā string.
3.	int	TableWidth	Aprēķina kopēju tabulas platumu, atgriež tabulas platumu simbolu izmērā. Pēc šī izmēra tiek veidotas tabulas BuildTable metodē.
4.	int	MaxCellSize	Aprēķina maksimālo kolonnas izmēru pēc informācijas. Tā atgriež tuvāko vērtību, kas dalās ar 8,

			lai tabulā varētu izmantot tabulatorus (‘\t’), lai tabula izskatītos uniforma. Visu kolonnu maksimālie izmēri summējās TableWidth metodē.
5.	void	BuildLine	Veido parastu līniju, kas sastāv no ‘-’ simboliem un ‘+’ simboliem galos pēc dotā izmēra parametros.
6.	void	BuildCell	Veido vienu šūnu, kas ieraksta šūnas atdales līnijas, iekšā esošo informāciju un atbilstošo skaitu tabulatoru beigās.
7.	void	FillEmpty	Šūnas vai vajadzīgajā vietā pievieno vajadzīgo tabulatoru skaitu, kas tiek aprēķināts no ievadītā izmēra parametros.
8.	Void	BuildOptions	Veido izvēlni tabulas beigās vai pašā izvēlnē.
9.	List<List<dynamic>	TransposeTable	Transponē tabulu, kolonnas samainot vietām ar rindām vieglākiem aprēķiniem.
2. Interfeisa izstrādē izmantotās metodes (*UserInterface* klase)			
1.	void	MainMenu	Izvada galveno izvēlni
2.	void	TableSelection	Izvada tabulas izvēlni
3.	void	AskInput	Pieprasa informāciju no lietotāja, kas, izmantojot *switch*, pārbauda ievadīto skaitli un vai izsauc nepieciešamās metodes, vai

			pārvieto lietotāju tur, kur nepieciešams.
4.	void	PrintInformation	Izvada tabulu ar informāciju, kas norādīts parametros – gan objektu sarakste, gan izvēlnes opcijas
5.	void	EditObject	Izvada viena objekta informāciju, maina objekta informāciju pēc lietotāja pieprasījuma.
6.	void	Sort	Kārto divdimensionālu saraksti pēc norādītās kolonnas alfabētiskā/augošā vai dilstošā secībā un to izvada.
7.	void	Search	Meklē ierakstus ar lietotāja ievadītajiem parametriem, lietotāja ievadītā kolonnā. Meklētos ierakstus izvada.
8.	List<List<dynamic>	ObjectToDynamic (List<Information>)	Pārveido objektu sarakstu uz divdimensionālu nenoteiktu datu tipu saraksti, lai to pārvērstu it kā tabulas veidā.
9.	List<List<dynamic>	ObjectToDynamic (Information)	Pārveido vienu objektu uz divdimensionālu nenoteiktu datu tipu saraksti.
10.	List<List<dynamic>	ObjectToSpecificDynamic	Pārveido *Route* klases objektu specifiskā informācijas sarakstē, lai izvadītu detalizētu informāciju par individuālu maršrutu

11.	int	Input	Jautā lietotājam ievadi un pārbauda, vai tas ir pareiza formāta un vai nepārsniedz izvēlnes opcijas skaitu – ja nepieciešams.
12.	void	Redirect	Atgriež lietotāju iepriekšējā logā, izmantojot iepriekš saglabātus izsaukto metožu nosaukumus
13.	void	Statistics	Izvada informācijas apkopojumu par visu klašu objektiem.
3. Datu bāzes apstrādes metodes			
1.	List<List<dynamic>	Select	Strādā kā SQL komanda SELECT, iegūst informāciju pēc parametriem no datu bāzes un saglabā divdimensionālā sarakstē
2.	MySqlDataReader	Insert	Strādā kā SQL komanda INSERT INTO..., pēc parametriem saglabā informāciju iekš datu bāzes
3.	MySqlDataReader	ReplaceAll	Pārraksta visu tabulas informāciju ar esošo informāciju, lieto datu saglabāšanai
4.	void	GetInformation	Programmas darbības sākumā iegūst visu informāciju no datu bāzes.

4.3. Datu bāzes apraksts

Darba gaitā programma iegūst informāciju un saglabā to datu bāzē, kas tiek servēta no lokālās mašīnas. 3. tabulā aprakstīta datu bāze.

Tabula 3

Faili un struktūras

N.p.k.	Tabulas nosaukums	Struktūra			Apraksts
		Tips	Nosaukums	Izmērs	
1.	driver	int	id	11	Vadītāju identifikators
		varchar	name	30	Vadītāja vārds
		varchar	surname	30	Vadītāja uzvārds
		varchar	social_number	12	Vadītāja personas kods
		date	birth_date	-	Vadītāja dzimšanas diena
		varchar	speciality	80	Vadītāja specialitātes
2.	route	int	id	11	Maršruta identifikators
		varchar	name	60	Maršruta nosaukums
		varchar	transport_type	60	Maršruta transporta tips
		text	stop_list	65535	Pieturu saraksts
		text	time_displacement_list		Pieturu laika starpības
		text	start_time_list		Maršruta sākuma laiki

3.	transport	int	id	11	Transporta identifikators
		varchar	type	40	Transporta tips
		varchar	transport_condition	40	Transporta stāvoklis

5. Testēšana

5.1. Tests 1. Liela izmēra datu izvade

Pārbaudot maršruta datu izvadi, radās problēmas ar pareizu tabulas izvadi. Konsoles ekrāns bija pārāk mazs, lai izvadītu visu pieturu sarakstu. Risinājums bija ieviest individuālu maršruta izvadi apskatei un kopējā maršruta saraksta izvades vienkāršošana. Šim nolūkam tika izmantota *GetSpecific()* metode, kas izvada viena objekta pilnu informāciju, taču ierastā metode *GetRow()* izvada saīsinātu informācijas apkopojumu – pieturu skaitu, nevis visu pieturu sarakstu.

5.2. Tests 2. Dažādu izmēru datu izvade tabulā

Pārbaudot vadītāju datu izvadi, radās problēmas ar tabulas izmēru aprēķiniem. Tabulas šūnas, kur informācijas izmērs, daloties ar 8, atlikums bija 7, 0, vai 1, tabula nepareizi izvadīja blakuslīnijas un tabulatorus. Risinājums bija ieviest specifisku pārbaudi pirms šūnu veidošanas, kas pārbauda informācijas izmēru, pielāgojot tabulu. Tas redzams metodē *BuildCell()*.

5.3. Tests 3. Informācijas saglabāšana datu bāzē

Pārbaudot informācijas saglabāšanu datu bāzē, radās problēmas ar datumu un laiku formātu saglabāšanu datubāzē. Lai saglabātu datumu vai laiku datu bāzē, tam ir jābūt specifiskā formātā, un sākotnēji datu bāze neņēma pretī ievadītās vērtības. Risinājums bija ieviest specifisku pārbaudi, vai ievadītie datumi ir ievadīti pareizā formātā.

5.4. Tests 4. Datu dzēšana ar identifikatora norādi

Pārbaudot datu dzēšanas funkcionalitāti, radās problēmas ar identifikatoru norādi tabulā un ievadīto informāciju. Lai gan tabulā bija norādīti identifikatori, ievadot norādītos identifikatorus dzēšanas metodē, tika izdzēsts cits ieraksts. Ievadītais skaitlis netika salīdzināts ar ierakstu identifikatoru, bet bija uzskatīts kā ierakstu kārtas skaitlis. Risinājums bija ieviest ievadītā identifikatora salīdzināšanu ar tabulā norādītajiem identifikatoriem.

6. Programmas darbības rezultāti

Kad tiek palaists Transport Management System.exe fails, tiek atvērta galvenā izvēlne (skat. 2. att.). Ievadot "1", lietotājam ir iespēja veikt darbības ar informāciju. Ievadot "2", lietotājam ir iespēja saglabāt visu mainīto informāciju datu bāzē. Ievadot "3", programma beidz savu darbību.

Izvēloties 1. opciju, parādās tabulas izvēlne (skat. 3. att.). Lietotājam ir iespēja izvēlēties attiecīgi starp opciju "1" – apskatīt vadītāju tabulu, opciju "2" – apskatīt transportu tabulu, opciju "3" – apskatīt maršrutu tabulu. Izvēloties opciju "4", lietotājs tiks aizvests atpakaļ uz galveno izvēlni.

Izvēloties pirmo opciju, tiks atvērta vadītāju tabula (Skat. 4. att.). Šajā tabulā tiek izvadīta visa informācija par visiem vadītājiem – vārds, uzvārds, personas kods, dzimšanas diena un viņu transportu specialitātes. Zem tabulas ir vairākas darbības/opcijas, ko var veikt ar šo informāciju. Opcija "1" ir datu pievienošanas opcija – lietotājam ir iespēja pievienot ierakstu. Opcija "2" ir datu dzēšanas opcija – lietotājam ir iespēja dzēst ierakstus. Opcija "3" ir datu rediģēšanas opcija – lietotājam ir iespēja kārtot visus tabulā redzamos datus pēc kādas no kolonnām augošā vai alfabētiskā secībā. Savukārt opcija "5" aizved lietotāju atpakaļ uz iepriekšējo logu, bet opcija "6" lietotāju aizved atpakaļ uz sākuma ekrānu.

Izvēloties pirmo opciju – datu pievienošanas opciju (skat. 5. att.), programma ir izveidojusi jaunu ierakstu, un lietotājam to ir iespēja pielāgot datu rediģēšanas izvēlnē/logā. Lietotājam ir 2 opcijas – opcija (šajā gadījumā ar numuru "6") apstiprināt izmaiņas un saglabāt jauno vadītāju, vai opcija ar numuru "7" atmest izmaiņas un atgriezties atpakaļ sākotnējā logā. Pirms atgriešanās sākotnējā logā, programma jautā apstiprinājumu – vai patiešām lietotājs vēlas atgriezties. Lietotājs maina informāciju, atzīmējot kolonnas kārtas numuru un mainot informāciju pēc vēlmēm (pievēršot uzmanību ievades formātam).

Izvēloties otro opciju – datu dzēšanas opciju, no lietotāja tiek pieprasīts ieraksta kārtas skaitlis, kuru lietotājs vēlas dzēst. Pēc lietotāja ievadītā kārtas skaitļa, programma pārbauda, vai ieraksts ar tādu kārtas numuru eksistē. Ja jā, tad tas tiek dzēsts no saraksta.

Izvēloties trešo opciju, programma pieprasa lietotājam ievadīt ieraksta numuru pēc kārtas. Pēc ievades, programma pārbauda ievadi, un, ja ievade atbilst kādai no ierakstiem, tad lietotājs tiek pārvietots uz datu rediģēšanas logu (skat. 5. att.). Lietotājam ir 2 opcijas – opcija (šajā gadījumā ar numuru "6") apstiprināt izmaiņas un saglabāt jauno vadītāju, vai opcija ar numuru "7" atmest izmaiņas un atgriezties atpakaļ sākotnējā logā. Pirms atgriešanās sākotnējā

logā, programma jautā apstiprinājumu – vai patiešām lietotājs vēlas atgriezties. Lietotājs maina informāciju, atzīmējot kolonnas kārtas numuru un mainot informāciju pēc vēlmēm (pievēršot uzmanību ievades formātam).

Izvēloties ceturto opciju, programma pieprasa lietotājam kolonnas kārtas numuru, pēc kura lietotājs vēlas kārtot visus ierakstus. Pēc ievades, programma pārbauda, vai ievadītais numurs atbilst kādai no kolonnām, un ja tas atbilst, tad lietotājam tiek pieprasīts ievadīt, vai viņš vēlas ierakstus kārtot alfabētiskā/augošā vai dilstošā secībā. Pēc ievades programma izvada sakārtotu ierakstu tabulu.

Izvēloties piekto opciju, programma pieprasa lietotājam kolonnas kārtas numuru, pēc kura lietotājs vēlas sameklēt ierakstus ar ievadīto informāciju. Pēc ievades, programma pārbauda, vai ievadītais numurs atbilst kādai no kolonnām, un ja tas atbilst, tad lietotājam jāievada meklēšanas parametri – atslēgvārdi, ko viņš vēlas sameklēt šajās kolonnās. Pēc lietotāja apstiprinājuma, programma atrod visus ierakstus un izvada visu atrasto informāciju.

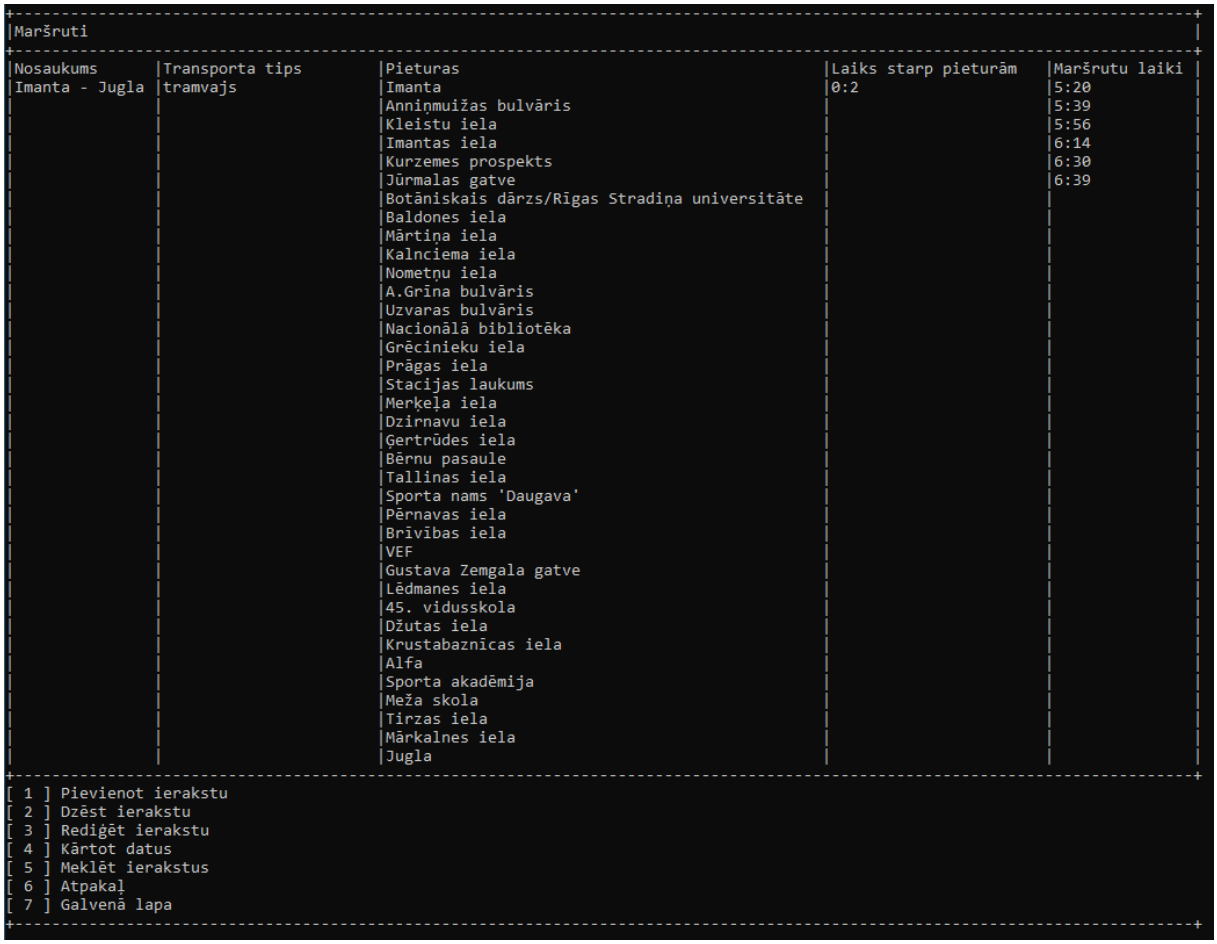
Izvēloties sesto opciju, lietotājs tiek pārvirzīts atpakaļ uz iepriekšējo logu, un sestā opcija pārvieto lietotāju uz galveno izvēlni.

Tabulas izvēlnē (3. att.) izvēloties otro opciju visas tālākās izvēlnes ir vienādas. Taču, izvēloties trešo opciju, parādās maršrutu tabula (skat. 7. att.), kur, izmēru ierobežojumu pēc, informācija par maršrutiem tiek sniegta saīsinātā veidā, t.i. tiek norādīti pieturu un laiku vērtību skaits. Ja lietotājs vēlas apskatīt kādu maršrutu detalizēti, tam ir nepieciešams izvēlēties opciju “1”, kas ir “Skatīt sīkāk...” opcija. Pārējās opcijas ir identiskas ar iepriekšējo tabulu opcijām.

```
+-------------------------------------------------------------------------------------------------+
|Maršruti                                                                                         |
+-------------------------------------------------------------------------------------------------+
|ID     |Nosaukums      |Transporta tips        |Pieturas       |Laiks starp pieturām   |Maršrutu laiki |
|1      |Imanta - Jugla |tramvajs               |37             |1                      |6              |
|1      |Jugla - Imanta |tramvajs               |37             |1                      |6              |
+-------------------------------------------------------------------------------------------------+
[ 1 ] Skatīt sīkāk...
[ 2 ] Pievienot ierakstu
[ 3 ] Dzēst ierakstu
[ 4 ] Rediģēt ierakstu
[ 5 ] Kārtot datus
[ 6 ] Meklēt ierakstus
[ 7 ] Atpakaļ
[ 8 ] Galvenā lapa
+-------------------------------------------------------------------------------------------------+
```

7.Att. Maršrutu saīsināta izvade, maršrutu tabula

Izvēloties opciju “Skatīt sīkāk...”, programma pieprasa lietotājam ievadīt ieraksta numuru pēc kārtas, ko tas vēlas skatīt sīkāk. Pēc numura ievades, programma pārbauda, vai ievade sakrīt ar kādu no ierakstiem. Ja kāds ieraksts sakrīt, tiek atvērts sīkāks maršrutu paskaidrojums (skat. 8. att.), kur tiek izvadīta visa informācija par vienu ierakstu.



Maršruti

Nosaukums	Transporta tips	Pieturas	Laiks starp pieturām	Maršrutu laiki
Imanta - Jugla	tramvajs	Imanta	0:2	5:20
		Anniņmuižas bulvāris		5:39
		Kleistu iela		5:56
		Imantas iela		6:14
		Kurzemes prospekts		6:30
		Jūrmalas gatve		6:39
		Botāniskais dārzs/Rīgas Stradiņa universitāte		
		Baldones iela		
		Mārtiņa iela		
		Kalnciema iela		
		Nometņu iela		
		A.Grīna bulvāris		
		Uzvaras bulvāris		
		Nacionālā bibliotēka		
		Grēcinieku iela		
		Prāgas iela		
		Stacijas laukums		
		Merķeļa iela		
		Dzirnavu iela		
		Ģertrūdes iela		
		Bērnu pasaule		
		Tallinas iela		
		Sporta nams 'Daugava'		
		Pērnavas iela		
		Brīvības iela		
		VEF		
		Gustava Zemgala gatve		
		Lēdmanes iela		
		45. vidusskola		
		Džutas iela		
		Krustabaznicas iela		
		Alfa		
		Sporta akadēmija		
		Meža skola		
		Tirzas iela		
		Mārkalnes iela		
		Jugla		

[1] Pievienot ierakstu
[2] Dzēst ierakstu
[3] Rediģēt ierakstu
[4] Kārtot datus
[5] Meklēt ierakstus
[6] Atpakaļ
[7] Galvenā lapa

8.Att. Detalizēta maršruta izvade

7. Secinājums

Darba gaitā pie noteikta uzdevuma tika izstrādāta konsoles aplikācija par tēmu “Uzziņu un informācijas sistēmas izveide: “Satiksmes vadības sistēma””. Ir sasniegti un īstenoti mērķi kā savienojums ar datu bāzi, datu apskate, datu pievienošana, datu dzēšana, datu rediģēšana un datu kārtošana. Diemžēl netika sasniegti mērķi kā datu meklēšana un raksturlielumu skaitīšana.

Izstrādātā programma ļauj lietotājam pārvaldīt datus no datu bāzes, izmantojot ārpusēju programmatūru.

Projekta izpildes procesā bija arī kļūdas. Daudz laika tika pavadīts tabulas noformēšanas aprēķinos, datu pielāgošanā, lai to varētu ērti apstrādāt ar pēc iespējas mazāk dažādiem procesiem.

Izstrādāto aplikāciju var uzlabojot, pievienojot meklēšanas funkcionalitāti, raksturlielumu skaitīšanu, kā arī veicot vairākas minimālas izmaiņas programmas ērtai izmantošanai.

Labojot kļūdas, nācās apgūt jaunu materiālu, izmantojot pārsvarā interneta resursus, kā publiskos forumus, dokumentāciju un pamācības saitus. Visvairāk uzzināju, kā tieši .NET struktūra strādā ar “garbage collection”, datu tipiem, masīviem un sarakstiem. Pastiprināju savas zināšanas par objektu orientēto programmēšanu, izmantojot abstraktu klasi un metodes, virtuālās metodes un references.

8. Literatūras avoti

1. https://stackoverflow.com/

2. https://www.w3schools.com/

3. https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/

Pielikumi

Pielikums 1: Klases *Program* kods:

```
using System;
using System.Collections.Generic;

namespace Transport_Management_System
{
   class Program
   {
      protected static List<Information> drivers = new List<Information>();
      protected static List<Information> routes = new List<Information>();
      protected static List<Information> transport = new List<Information>();
      static void Main(string[] args)
      {
         Console.OutputEncoding = System.Text.Encoding.Unicode;
         Console.InputEncoding = System.Text.Encoding.Unicode;
         DBConnection db = new DBConnection();
         GetInformation(db);
         UserInterface.DB = db;
         UserInterface.MainMenu();
      }
      static void GetInformation(DBConnection db)
      {
         List<List<dynamic>> data = new List<List<dynamic>>();

         // Gets information about routes from database
         data = db.Select("Route");
         int id = 1;
         foreach (List<dynamic> row in data)
         {
            string name = row[1];
            string transportType = row[2];
```

```
            string stopString = row[3];
            string stopTimeDifferenceString = row[4];
            string routeStartTimeString = row[5];
            routes.Add(new Route(id, name, transportType, stopString,
stopTimeDifferenceString, routeStartTimeString));
        }

        // Gets information about transport from database
        data = db.Select("Transport");
        id = 1;
        foreach (List<dynamic> row in data)
        {
            string transportType = row[1];
            string condition = row[2];
            Information new_transport = new Transport(id, transportType, condition);
            transport.Add(new_transport);
            id++;
        }

        // Gets information about drivers from database
        data = db.Select("Driver");
        id = 1;
        foreach (List<dynamic> row in data)
        {
            string name = row[1];
            string surname = row[2];
            string socialNumber = row[3];
            DateTime birthDate = row[4];
            List<string> specialities = new List<string>(row[5].ToString().Split(", "));
            Information driver = new Driver(id, name, surname, socialNumber, birthDate.Date,
specialities);
            drivers.Add(driver);
            id++;
```

```
        }
    }

    public static List<Information> GetTransport
    {
        get { return transport; }
    }
    public static List<Information> GetDrivers
    {
        get { return drivers; }
    }
    public static List<Information> GetRoutes
    {
        get { return routes; }
    }
  }
}
```

Pielikums 2: Klases *DBConnection* kods

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace Transport_Management_System
{
  class DBConnection
  {
    private MySqlConnection conn;
    private string cs =
@"server=localhost;port=3306;userid=root;password=;database=satiksmes_vadiba";
    public DBConnection()
    {
      try
      {
```

```
            conn = new MySqlConnection(cs);
            conn.Open();
        }
        catch (Exception e)
        {
            Console.WriteLine("Error: Could not connect to database.");
            Console.WriteLine("Error message: " + e.Message);
        }
    }

    public List<List<dynamic>> Select(string table, List<string> columns = null,
List<string> options = null)
    {
        // If no columns specified
        if (columns == null)
        {
            columns = new List<string>() { "*" };
        }

        // If no options specified
        if (options == null)
        {
            options = new List<string>() { "1" };
        }

        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand($"SELECT {String.Join(", ",
columns)} FROM {table} WHERE {String.Join(", ", options)}", conn);
        MySqlDataReader read = cmd.ExecuteReader();

        List<List<dynamic>> data = new List<List<dynamic>>();
        dynamic[] currentRow = new dynamic[read.FieldCount];

        while (read.Read())
```

```
    {
        read.GetValues(currentRow);
        data.Add(new List<dynamic>(currentRow));
    }

    read.Close();
    return data;
}

// If there are no options called
public List<List<dynamic>> Select(string table, List<string> columns)
{
    List<string> options = new List<string>() {"1"};
    return Select(table, columns, options);
}

// Select method if there are no columns or options called called
public List<List<dynamic>> Select(string table)
{
    List<string> columns = new List<string>() { "*" };
    List<string> options = new List<string>() { "1" };
    return Select(table, columns, options);
}

public MySqlDataReader Insert(string table, List<List<dynamic>> data)
{
    string query = $"INSERT INTO {table} VALUES ";
    List<string> subquery = new List<string>();
    List<string> subqueryGroup = new List<string>();
    bool hasID = true;
    try
    {
```

```
            Convert.ToInt32(data[0][0]);
        }
        catch { hasID = false; }
        if (!hasID) subquery.Add("null");
        foreach (List<dynamic> row in data)
        {
            foreach (dynamic cell in row)
            {
                subquery.Add($"\"{cell}\"");
            }
            subqueryGroup.Add($"({String.Join(",", subquery)})");
            subquery = new List<string>();
            if (!hasID) subquery.Add("null");
        }
        query += String.Join(",", subqueryGroup);
        System.Diagnostics.Debug.WriteLine(query);
        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(query, conn);
        MySqlDataReader read = cmd.ExecuteReader();
        read.Close();
        return read;
    }

    public MySqlDataReader ReplaceAll(string table, List<List<dynamic>> data)
    {
        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand($"DELETE FROM {table} WHERE
1", conn);
        MySqlDataReader read = cmd.ExecuteReader();
        read.Close();
        return Insert(table, data);
    }

    ~DBConnection() {
        conn.Close();
```

```
        }
    }
}
```

Pielikums 3: Klases *TableBuilder* kods

```
using System;
using System.Text;
using System.Collections.Generic;

/// <summary>
/// Used to create output tables for printing out information
/// </summary>
namespace Transport_Management_System
{
    class TableBuilder
    {
        private const int TAB_SIZE = 8;
        private const int ADD_CHAR_SIZE = 2;
        private const string TITLE = "Satiksmes vadības sistēma";
        private readonly List<string> DEFAULT_OPTIONS = new List<string> {"Galvenā lapa", "Atpakaļ"};

        private string _tableHeader;
        private List<List<dynamic>> _tableCells;
        private List<int> _columnWidths = new List<int>();
        private List<string> _options;

        // Data filtration and sorting
        private List<string> criteria = new List<string>();

        // Main method of building a table string
        public string BuildTable(string tableHeader, List<List<dynamic>> tableCells, List<string> options = null)
        {
```

```
_tableHeader = tableHeader;
_tableCells = tableCells;
_options = options;

int width = TableWidth();
StringBuilder sb = new StringBuilder();
// Table header cell
BuildLine(width, ref sb);
BuildCell(_tableHeader, width, ref sb);
sb.AppendLine("|");
BuildLine(width, ref sb);

// Table cell output
int max = 0;
foreach(List<dynamic> cell in _tableCells)
{
   int length = TransposeTable().ToArray().GetLength(0);
   if (length > max)
   {
      max = length;
   }
}
for (int i = 0; i < _tableCells.ToArray().GetLength(0); i++)
{
   for (int j = 0; j < max; j++)
   {
      try
      {
         BuildCell(_tableCells[i][j], _columnWidths[j], ref sb);
      }
      catch (ArgumentOutOfRangeException)
      {
```

```
                BuildCell("", _columnWidths[j], ref sb);
            }
        }
        sb.AppendLine("|");
    }
    BuildLine(width, ref sb);
    if(options != null)
    {
        BuildOptions(_options, ref sb);
        BuildLine(width, ref sb);
    }
    _columnWidths = new List<int>();
    return sb.ToString();
}
// Builds a selector table - doesn't output any data
public string BuildSelector(string tableHeader, List<string> options)
{
    _tableHeader = tableHeader;
    _options = options;

    StringBuilder sb = new StringBuilder();

    // Table header cell
    sb.AppendLine("====================================");
    sb.AppendLine($"{TITLE}\n\t\t{tableHeader}");
    sb.AppendLine("------------------------------------");
    sb.AppendLine("Izvēlieties vēlamo darbību:\n");
    BuildOptions(options, ref sb);
    sb.Append("====================================");
    return sb.ToString();
}
// Calculates and returns the total width of a table
```

```
    private int TableWidth()
    {
        int width = 0;
        foreach (List<dynamic> columnCells in TransposeTable())
        {
            int columnSize = MaxCellSize(columnCells);
            width += columnSize;
            _columnWidths.Add(columnSize);
        }
        return width;
    }

    // Calculates the maximum cell size of each column
    // Iterates through the list to find the max value
    private int MaxCellSize(List<dynamic> cells)
    {
        int max = 0;
        foreach (dynamic cell in cells)
        {
            // Calculates the nearest tab size, using TAB_SIZE const for correct table output
            // ADD_CHAR_SIZE const used for the number of characters that surround the cell value
            int nearestTab = (int)Math.Ceiling((double)(cell.ToString().Length + ADD_CHAR_SIZE) / TAB_SIZE) * TAB_SIZE;

            if (nearestTab > max)
            {
                max = nearestTab;
            }
        }
        return max;
    }
```

```
    // Builds a basic line with the specified width
    private void BuildLine(int width, ref StringBuilder sb)
    {
        for (int i = 1; i <= width+1; i++)
        {
            if (i == 1 || i == width+1)
            {
                sb.Append('+');
                continue;
            }
            sb.Append('-');
        }
        sb.Append("\n");
    }

    // Builds a complete cell in a table, adding necessary tabs according to width
    private void BuildCell(dynamic cell, int width, ref StringBuilder sb)
    {
        sb.Append($"|{cell}");

        int difference = width - cell.ToString().Length;

        // When these values are specific, the table breaks out of shape
        // These checks prevent that from happening, excluding ADD_CHAR_SIZE const from the difference
        if (cell.ToString().Length % 8 == 0 || cell.ToString().Length % 8 == 0 || difference % 8 == 1)
            FillEmpty(difference - ADD_CHAR_SIZE, ref sb);
        else
            FillEmpty(difference, ref sb);
    }

    // Calculates and fills the empty spaces with tabs according to the specified width
```

```
private void FillEmpty(int width, ref StringBuilder sb)
{
    for (int i = 0; i < Math.Ceiling((decimal)width / TAB_SIZE); i++)
    {
        sb.Append("\t");
    }
}
private void BuildOptions(List<string> options, ref StringBuilder sb)
{
    int i = 1;
    foreach (string option in options)
    {
        sb.Append($"[ {i} ] {option}\n");
        i++;
    }
}

// Returns a transposed table for size calculations
private List<List<dynamic>> TransposeTable()
{
    List<List<dynamic>> transposedTable = new List<List<dynamic>>();
    for (int i = 0; i < _tableCells[0].Count; i++)
    {
        List<dynamic> col = new List<dynamic>();
        for (int j = 0; j < _tableCells.Count; j++)
        {
            try
            {
                col.Add(_tableCells[j][i]);
            }
            catch(ArgumentOutOfRangeException)
            {
```

```
                col.Add("");
            }
        }
        transposedTable.Add(col);
    }
    return transposedTable;
  }
 }
}
```

Pielikums 4: Klases *UserInterface* kods

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq; // .Cast<dynamic>(), .ToList()
using System.Runtime.CompilerServices;

namespace Transport_Management_System
{
  class UserInterface : Program
  {
    // Defines the default options and their count
    private const int DEFAULT_OPTION_COUNT = 6;
    private static readonly List<string> DEFAULT_OPTIONS = new List<string>() { "Pievienot ierakstu", "Dzēst ierakstu", "Rediģēt ierakstu", "Kārtot datus", "Meklēt ierakstus", "Atpakaļ", "Galvenā lapa" };

    // Holds the current viewing type so the program knows which class to create an object for
    private static Type viewingType;

    // Holds the database connection variable
    private static DBConnection db;

    // Prints the main menu of the application
```

```
public static void MainMenu()
{
    TableBuilder tb = new TableBuilder();
    List<string> options = new List<string>() { "Darbības ar informāciju", "Informācijas apkopojums", "Saglabāt informāciju datubāzē", "Iziet" };
    Console.WriteLine(tb.BuildSelector("Sākuma izvēlne", options));

    int input = Input(optionCount: options.Count);

    Console.Clear();
    switch (input)
    {
        case 1:
            TableSelection();
            break;
        case 2:
            Statistics();
            break;
        case 3:
            db.ReplaceAll("driver", ObjectToDynamic(drivers, false));
            db.ReplaceAll("route", ObjectToDynamic(routes, false, true));
            db.ReplaceAll("transport", ObjectToDynamic(transport, false));
            MainMenu();
            break;
        case 4:
            Environment.Exit(0);
            break;
        default:
            throw new NotImplementedException();
    }
}
static void Statistics()
{
```

```
// Driver statistics
Console.WriteLine("Vadītāju statistika: ");
Console.WriteLine("-------------------------------------");
Console.WriteLine($"Kopējais vadītāju skaits: {drivers.Count}\n");
Console.WriteLine($"Vadītāji ar specifikācijām:");
int tram = 0, bus = 0, trolleybus = 0, minibus = 0;
foreach(Information driver in drivers)
{
   if (driver.Specialities.Contains("tramvajs")) tram++;
   if (driver.Specialities.Contains("autobuss")) bus++;
   if (driver.Specialities.Contains("trollejbuss")) trolleybus++;
   if (driver.Specialities.Contains("mikroautobuss")) minibus++;
}
Console.WriteLine($"\t- Tramvaju vada: {tram} vadītāji");
Console.WriteLine($"\t- Autobusu vada: {bus} vadītāji");
Console.WriteLine($"\t- Trollejbusu vada: {trolleybus} vadītāji");
Console.WriteLine($"\t- Mikroautobusu vada: {minibus} vadītāji");
Console.WriteLine("-------------------------------------\n\n");

// Transport statistics
Console.WriteLine("Transportu statistika: ");
Console.WriteLine("-------------------------------------");
Console.WriteLine($"Kopējais transportu skaits: {transport.Count}\n");
Console.WriteLine($"Transportu veidi:");

tram = 0; bus = 0; trolleybus = 0; minibus = 0;
foreach (Information single in transport)
{
   if (single.TransportType.Contains("tramvajs")) tram++;
   if (single.TransportType.Contains("autobuss")) bus++;
   if (single.TransportType.Contains("trollejbuss")) trolleybus++;
   if (single.TransportType.Contains("mikroautobuss")) minibus++;
```

```
}
Console.WriteLine($"\t- Tramvaji: {tram}");
Console.WriteLine($"\t- Autobusi: {bus}");
Console.WriteLine($"\t- Trollejbusi: {trolleybus}");
Console.WriteLine($"\t- Mikroautobusi: {minibus}\n");

Console.WriteLine($"Transportu stāvokļi:");

int ready = 0, broken = 0, inService = 0;
foreach (Information single in transport)
{
   if (single.TransportCondition.Contains("gatavs")) ready++;
   if (single.TransportCondition.Contains("salauzts")) broken++;
   if (single.TransportCondition.Contains("apkopē")) inService++;
}
Console.WriteLine($"\t- Darbības gatavībā: {ready}");
Console.WriteLine($"\t- Bojāti: {broken}");
Console.WriteLine($"\t- Apkopē: {inService}");
Console.WriteLine("-------------------------------------\n\n");

// Route statistics
Console.WriteLine("Maršrutu statistika: ");
Console.WriteLine("-------------------------------------");
Console.WriteLine($"Kopējais Maršrutu skaits: {routes.Count}\n");
Console.WriteLine($"Maršrutu transportu tipi:");
tram = 0; bus = 0; trolleybus = 0; minibus = 0;
foreach (Information route in routes)
{
   if (route.TransportType.Contains("tramvajs")) tram++;
   if (route.TransportType.Contains("autobuss")) bus++;
   if (route.TransportType.Contains("trollejbuss")) trolleybus++;
   if (route.TransportType.Contains("mikroautobuss")) minibus++;
```

```
        }
        Console.WriteLine($"\t- Tramvaju maršrutu līnijas: {tram}");
        Console.WriteLine($"\t- Autobusu maršrutu līnijas: {bus}");
        Console.WriteLine($"\t- Trollejbusu maršrutu līnijas: {trolleybus}");
        Console.WriteLine($"\t- Mikroautobusu maršrutu līnijas: {minibus}");
        Console.WriteLine("-------------------------------------\n\n");

        Console.WriteLine("Spiediet 'Enter' lai atgrieztos sākuma lapā!");
        Console.ReadLine();
        Console.Clear();
        MainMenu();
    }
    // Selection table so that the user can choose which table to output
    static void TableSelection()
    {
        TableBuilder tb = new TableBuilder();
        List<string> options = new List<string>() { "Vadītāji", "Transporti", "Maršruti",
"Atpakaļ"};
        Console.WriteLine(tb.BuildSelector("Informācijas izvēlne", options));
        int input = Input(optionCount: options.Count);
        Console.Clear();
        switch (input)
        {
            case 1:
                viewingType = typeof(Driver);
                PrintInformation(drivers, DEFAULT_OPTIONS);
                break;
            case 2:
                viewingType = typeof(Transport);
                PrintInformation(transport, DEFAULT_OPTIONS);
                break;
            case 3:
                viewingType = typeof(Route);
```

```
            List<string> route_options = new List<string>();
            route_options.Add("Skatīt sīkāk...");
            route_options.AddRange(DEFAULT_OPTIONS);
            PrintInformation(routes, route_options);
            break;
        case 4:
            MainMenu();
            break;
        default:
            Console.WriteLine("Nepareiza ievade!");
            TableSelection();
            break;
    }
}

// Asks the user input and compares them to the default options
static void AskInput(List<Information> info, List<string> options = null,
[CallerMemberName] string memberName = "")
{
    TableBuilder tb = new TableBuilder();
    int input = Input(optionCount: DEFAULT_OPTIONS.Count);
    int defaultOptionPosition = options.Count - DEFAULT_OPTIONS.Count + 1;
    switch (input)
    {
        // "var value when value" izmantots, lai ievietotu ne-konstantas vērtības iekš
"switch"
        case var value when value == defaultOptionPosition:
            Console.Clear();

            // Izveido jaunu objektu ar saglabātā tipa "viewingType" tipu
            // Objekts tiek saglabāts iekš "Information" tipa references
            Information newObject = (Information)Activator.CreateInstance(viewingType);
```

```
    // Reference tiek saglabāta sarakstā
    info.Add(newObject);

    // Izveidotā objekta vērtības tiek rediģētas "EditObject" metodē
    EditObject(newObject, true, info);

    // Visas informācijas izvade pēc jauna objekta izveides
    PrintInformation(info, options, memberName);
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 1:
    Console.WriteLine("Ievadiet identifikatoru rindai, kuru vēlaties dzēst:");
    input = Input(false);
    Console.Clear();

    bool isDeleted = false;
    foreach (Information obj in info.ToList())
    {
        if (obj.ID == input)
        {
            info.Remove(obj);
            isDeleted = true;
        }
    }
    PrintInformation(info, options, memberName);
    if (!isDeleted)
    {
        Console.WriteLine($"Nevarēja atrast ierakstu ar identifikatoru {input}!");
    }
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 2:
    Console.WriteLine("Ievadiet identifikatoru rindai, kuru vēlaties rediģēt:");
    input = Input(false);
```

```
    Console.Clear();

    foreach (Information obj in info.ToList())
    {
        if (obj.ID == input)
        {
            EditObject(obj);
            break;
        }
    }

    PrintInformation(info, options, memberName);
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 3:
    Sort(info);
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 4:
    Search(info);
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 5:
    Redirect(memberName);
    break;
case var value when value == defaultOptionPosition + 6:
    Console.Clear();
    MainMenu();
    break;
default:
    // Explicit case operation
    if (options != DEFAULT_OPTIONS)
    {
        // Detailed data output of Route object
        if (viewingType == typeof(Route) && input == 1)
```

```
                {
                    Console.WriteLine("Ievadiet identifikatoru rindai, kuru vēlaties apskatīt:");

                    input = Input(false);
                    Console.Clear();

                    List<List<dynamic>> specificInfo = new List<List<dynamic>>();
                    specificInfo.Add(info[0].ColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());

                    foreach (Information obj in info.ToList())
                    {
                        if (obj.ID == input)
                        {
                            specificInfo.AddRange(obj.GetSpecific());
                            break;
                        }
                    }

                    Console.WriteLine(tb.BuildTable(info[0].Title, specificInfo,
DEFAULT_OPTIONS));
                    AskInput(info, DEFAULT_OPTIONS, memberName);
                }
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("Nepareiza ievade!");
            }
            break;
        }
    }
    // Outputs all table information in a table format
    static void PrintInformation(List<Information> info, List<string> options = null,
[CallerMemberName] string memberName = "")
```

```
        {
            TableBuilder tb = new TableBuilder();
            Console.WriteLine(tb.BuildTable(info[0].Title, ObjectToDynamic(info), options));
            AskInput(info, options, memberName);
        }

        // Ascending and descending data sorting by choice
        static void Sort(List<Information> info)
        {
            Console.Clear();

            List<string> options = new List<string>() { "Kārtot pēc kolonnas...", "Atgriezties" };
            TableBuilder tb = new TableBuilder();
            Console.WriteLine(tb.BuildTable($"{info[0].Title} - meklēšana",
ObjectToDynamic(info), options));
            int input = Input(true, 2);
            if (input == 2)
            {
                Console.Clear();
                MainMenu();
            }
            else if (input == 1)
            {
                Console.WriteLine("Ievadiet kolonnas kārtas skaitli, pēc kuras vēlaties kārtot
informāciju!");
                int columnIndex = Input(false) - 1;

                Console.WriteLine("Kārtot datus: ");
                Console.WriteLine("[ 1 ] Alfabētiskā/augošā secībā");
                Console.WriteLine("[ 2 ] Dilstošā secībā\n");
                input = Input(true, 2);
                bool isAlphabetical;
                if (input == 1) isAlphabetical = true;
```

```
else isAlphabetical = false;

List<List<dynamic>> sortList = ObjectToDynamic(info, false);
List<Information> sortInfo = new List<Information>();
sortInfo.AddRange(info);

int numberOfChanges = 1;
while(numberOfChanges != 0)
{
   numberOfChanges = 0;
   for (int i = 0; i < info.Count() - 1; i++)
   {
      dynamic thisValue = sortList[i][columnIndex];
      dynamic nextValue = sortList[i + 1][columnIndex];
      if (thisValue is string)
      {
         if (isAlphabetical)
         {
            if (string.Compare(thisValue, nextValue) <= 0)
            {
               continue;
            }
         }
         else
         {
            if (string.Compare(thisValue, nextValue) >= 0)
            {
               continue;
            }
         }
      }
      else
```

```
            {
                if (isAlphabetical)
                {
                    if (thisValue >= nextValue)
                    {
                        continue;
                    }
                }
                else
                {
                    if (thisValue <= nextValue)
                    {
                        continue;
                    }
                }
            }

            Information tempInfo = sortInfo[i];
            sortInfo[i] = sortInfo[i + 1];
            sortInfo[i + 1] = tempInfo;

            List<dynamic> temp = sortList[i];
            sortList[i] = sortList[i + 1];
            sortList[i + 1] = temp;

            numberOfChanges++;
        }
    }
    Sort(sortInfo);
  }
}
```

```
        // Lets a user search through information
        static void Search(List<Information> info, List<List<dynamic>> searchedInfo = null)
        {
            Console.Clear();
            List<string> options = new List<string>() {"Meklēt pēc kolonnas...", "Atgriezties"};
            TableBuilder tb = new TableBuilder();
            if (searchedInfo == null)
            {
                Console.WriteLine(tb.BuildTable($"{info[0].Title} - meklēšana",
ObjectToDynamic(info), options));
            }
            else
            {
                List<List<dynamic>> searchedColumnInfo = new List<List<dynamic>>();
                searchedColumnInfo.Add(info[0].ColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());
                searchedColumnInfo.AddRange(searchedInfo);
                Console.WriteLine(tb.BuildTable($"{info[0].Title} - meklēšana",
searchedColumnInfo, options));
            }
            int input = Input(true, 2);
            if (input == 2)
            {
                Console.Clear();
                MainMenu();
            }
            else if (input == 1)
            {
                List<string> searchValues = new List<string>();
                int columnNumber;
                while (true)
                {
                    Console.WriteLine("Ievadiet kolonnas kārtas numuru pēc kuras jūs vēlaties
meklēt datus!");
```

```
    columnNumber = Input(false);
    if (columnNumber < 0 && columnNumber > info[0].ColumnHeaders.Count())
    {
        Console.WriteLine("Nepareiza ievade!");
        continue;
    }
    else
    {
        break;
    }
}

while (true)
{
    Console.WriteLine("Meklējamās vērtības:");
    foreach (string searchValue in searchValues)
    {
        Console.WriteLine($"> {searchValue}");
    }
    Console.WriteLine();
    Console.WriteLine("Ievadiet vērtības, kuras vēlaties atrast kolonnā!");
    Console.WriteLine("Lai apstiprinātu izvēli, spiediet 'Enter' pogu!");
    string value = Console.ReadLine();
    if (value == "")
    {
        break;
    }
    else
    {
        searchValues.Add(value);
    }
}
```

```
            // Removes column headers
            List<List<dynamic>> allInfo = ObjectToDynamic(info, false);
            searchedInfo = new List<List<dynamic>>();
            foreach (List<dynamic> row in allInfo)
            {
                foreach(string searchValue in searchValues)
                {
                    if (row[columnNumber - 1].ToString().ToLower().Contains(searchValue))
                    {
                        searchedInfo.Add(row);
                    }
                }
            }
            Search(info, searchedInfo);
        }
    }
    // Edits a single object of class Information, is used in creating new objects as well
    static void EditObject(Information editObject, bool isNewObject = false,
List<Information> info = null, [CallerMemberName] string memberName = "")
    {
        TableBuilder tb = new TableBuilder();
        bool editing = true;
        int count = editObject.ColumnHeaders.Count;
        dynamic[] values;
        if (editObject is Route)
        {
            values = editObject.GetValues().ToArray();
        }
        else
        {
            values = editObject.GetRow().ToArray();
        }
        // Saves information in case the user cancels all changes
```

```
        dynamic[] initialValues = new dynamic[values.Length];
        Array.Copy(values, initialValues, values.Length);
        do
        {
            Console.Clear();
            if (editObject is Route)
            {
                Console.WriteLine(tb.BuildTable(editObject.Title + " - Rediģēšana",
ObjectToSpecificDynamic(editObject)));
            }
            else
            {
                Console.WriteLine(tb.BuildTable(editObject.Title + " - Rediģēšana",
ObjectToDynamic(editObject)));
            }
            Console.WriteLine("Ievadiet kolonnas kārtas numuru, lai rediģētu tā vērtību");
            Console.WriteLine($"[ {count + 1} ] Apstiprināt");
            Console.WriteLine($"[ {count + 2} ] Atpakaļ");
            int input = Input(false);
            if (input == count + 1)
            {
                editing = false;
            }
            else if (input == count + 2)
            {
                Console.WriteLine("Vai esiet pārliecināts ka vēlaties atgriezties? [Y/N]");
                string answer = Console.ReadLine();
                if (answer.ToLower() == "y")
                {
                    if (isNewObject)
                    {
                        info.Remove(editObject);
                        Redirect(memberName);
```

```
                    return;
                }
                editObject.SetValues(initialValues);
                Redirect(memberName);
                return;
            }
            else continue;
        }
        else if (input <= count)
        {
            Console.WriteLine($"Ievadiet kolonnas '{editObject.ColumnHeaders[input - 1]}' jauno vērtību:");
            // Expected a Date entry in DateTime column
            if (viewingType == typeof(Driver) && input == 5)
            {
                try
                {
                    Console.WriteLine($"Datums tiek ievadīts formātā: yyyy-MM-dd!");
                    values[input - 1] = Convert.ToDateTime(Console.ReadLine());
                    editObject.SetValues(values);
                }
                catch (FormatException) { }
                continue;
            }
            values[input - 1] = Console.ReadLine();
            editObject.SetValues(values);
            continue;
        }
    } while (editing);
    Console.Clear();
}
```

```
    // Creates a dynamic two-dimensional list from list of Information class objects to be used elsewhere
    static List<List<dynamic>> ObjectToDynamic(List<Information> objectTable, bool includeHeaders = true, bool isSpecific = false)
    {
        List<List<dynamic>> dynamicTable = new List<List<dynamic>>();
        if(includeHeaders)
        {
            if(viewingType == typeof(Route) && !isSpecific)
            {

dynamicTable.Add(objectTable[0].IDColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());
            }
            else
            {
                dynamicTable.Add(objectTable[0].ColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());
            }
        }
        foreach (Information obj in objectTable)
        {
            if (isSpecific)
            {
                dynamicTable.Add(obj.GetValues());
            }
            else
            {
                dynamicTable.Add(obj.GetRow());
            }
        }
        return dynamicTable;
    }


    // Creates a dynamic two-dimensional list with one row from an Information class object to be used elsewhere
```

```
    static List<List<dynamic>> ObjectToDynamic(Information obj)
    {
        List<List<dynamic>> dynamicTable = new List<List<dynamic>>();
        dynamicTable.Add(obj.ColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());
        dynamicTable.Add(obj.GetRow());
        return dynamicTable;
    }

    // Creates a dynamic two-dimensional list specifically for Route class, used to output specific information of a single Route object
    static List<List<dynamic>> ObjectToSpecificDynamic(Information obj)
    {
        List<List<dynamic>> dynamicTable = new List<List<dynamic>>();
        dynamicTable.Add(obj.ColumnHeaders.Cast<dynamic>().ToList());
        dynamicTable.AddRange(obj.GetSpecific());
        return dynamicTable;
    }

    // Asks the user for input and checks if input is valid
    static int Input(bool optionCountDependant = true, int optionCount = DEFAULT_OPTION_COUNT)
    {
        int input = 0;
        do
        {
            try
            {
                Console.Write(">>");
                input = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
                if (input > optionCount && optionCountDependant)
                {
                    throw new FormatException();
                }
```

```
        }
        catch (FormatException)
        {
            Console.WriteLine("Kļūda! Nepareiza ievade - mēģiniet vēlreiz");
            input = 0;
        }
    }
    while (input == 0);
    return input;
}

// Redirects user to the previous window/method
static void Redirect(string methodName)
{
    switch (methodName)
    {
        case "MainMenu":
            Console.Clear();
            MainMenu();
            break;
        case "TableSelection":
            Console.Clear();
            TableSelection();
            break;
        default:
            Console.Clear();
            MainMenu();
            break;
    }
}

// Properties
```

```
        public static DBConnection DB
        {
            set { db = value; }
        }
    }
}
```

Pielikums 5: Klases *Information* kods

```
using System.Collections.Generic;

namespace Transport_Management_System
{
    abstract class Information
    {
        public abstract string Title { get; }
        public abstract List<string> ColumnHeaders { get; }
        public virtual List<string> IDColumnHeaders { get; }
        public abstract int ID { get; }
        public abstract List<dynamic> GetRow();
        public virtual List<List<dynamic>> GetSpecific()
        {
            return new List<List<dynamic>>();
        }
        public virtual List<dynamic> GetValues()
        {
            return new List<dynamic>();
        }
        public abstract void SetValues(dynamic[] values);

        // Statistics properties
        public virtual List<string> Specialities { get; }
        public virtual string TransportType { get; }
        public virtual string TransportCondition { get; }
```

```
    }
}
```

Pielikums 6: klases *Driver* kods

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;


namespace Transport_Management_System
{
    /// <summary>
    /// Contains information about a driver.
    /// </summary>
    class Driver : Information
    {
        // Private variables
        private static string title = "Vadītāji";
        public static List<string> columnHeaders = new List<string>() {"ID", "Vārds", "Uzvārds", "Personas kods", "Dzimšanas diena", "Specialitātes"};


        private int id;
        private string name;
        private string surname;
        private string socialNumber;
        private DateTime birthDate;
        private List<string> specialities;


        // Constructor
        public Driver(int id, string name, string surname, string socialNumber, DateTime birthDate, List<string> specialities)
        {
            this.id = id;
            this.name = name;
            this.surname = surname;
```

```
    this.socialNumber = socialNumber;
    this.birthDate = birthDate.Date;
    this.specialities = specialities;
}

public Driver()
{
    id = Program.GetDrivers[Program.GetDrivers.Count - 1].ID + 1;
    name = "Name";
    surname = "Surname";
    socialNumber = "Social number";
    birthDate = DateTime.MinValue.Date;
    specialities = new List<string>() {""};
}

public override List<dynamic> GetRow()
{
    List<dynamic> row = new List<dynamic>();
    row.Add(id);
    row.Add(name);
    row.Add(surname);
    row.Add(socialNumber);
    row.Add(birthDate.ToString("yyyy-MM-dd"));
    row.Add(String.Join(", ", specialities));
    return row;
}
public override void SetValues(dynamic[] values)
{
    id = values[0];
    name = values[1];
    surname = values[2];
    socialNumber = values[3];
```

```
            birthDate = Convert.ToDateTime(values[4]);
            string[] specs = values[5].Split(", ");
            specialities = specs.ToList();
        }
        // Deconstructor
        ~Driver()
        {
            System.Diagnostics.Debug.WriteLine("A driver has been deconstructed.");
        }
        // Properties
        public override string Title
        {
            get { return title; }
        }
        public override int ID
        {
            get { return id; }
        }
        public override List<string> ColumnHeaders
        {
            get { return columnHeaders; }
        }
        public override List<string> Specialities
        {
            get { return specialities; }
        }
    }
}
```

Pielikums 7: Klases *Transport* kods

```
        using System.Collections.Generic;

        namespace Transport_Management_System
```

```
        {
            /// <summary>
            /// Contains basic information of a transport.
            /// Base class to derived classes: Tram, Trolleybus, Bus, Minibus
            /// </summary>
            class Transport : Information
            {
                // Private variables
                private static string title = "Transporti";
                public static List<string> columnHeaders = new List<string>() {"ID", "Tips",
"Stāvoklis" };

                private int id;
                private string type;
                private string condition;

                // Constructor
                public Transport (int id, string type, string condition = "N/A")
                {
                    this.id = id;
                    this.type = type;
                    this.condition = condition;
                }
                public Transport()
                {
                    id = Program.GetTransport[Program.GetTransport.Count - 1].ID + 1;
                    type = "Type";
                    condition = "N/A";
                }

                // Methods
                public override List<dynamic> GetRow()
                {
```

```
    List<dynamic> row = new List<dynamic>();
    row.Add(id);
    row.Add(type);
    row.Add(condition);
    return row;
}
public override void SetValues(dynamic[] values)
{
    id = values[0];
    type = values[1];
    condition = values[2];
}

// Properties
public override string TransportType
{
    get { return type; }
}
public override string TransportCondition
{
    get { return condition; }
}
public override int ID
{
    get { return id; }
}
public override string Title
{
    get { return title; }
}
public override List<string> ColumnHeaders
{
```

```
            get { return columnHeaders; }
        }
    }
}
```

Pielikums 8: Klases *Route* kods

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;

namespace Transport_Management_System
{
    /// <summary>
    /// Contains information about available routes.
    /// Contains assigned drivers and transport to the specific route object.
    /// </summary>
    class Route : Information
    {
        // Private variables
        private static string title = "Maršruti";
        private static List<string> columnHeaders = new List<string>() {"Nosaukums",
"Transporta tips", "Pieturas", "Laiks starp pieturām", "Maršrutu laiki"};
        private static List<string> idColumnHeaders = new List<string>() {"ID", "Nosaukums",
"Transporta tips", "Pieturas", "Laiks starp pieturām", "Maršrutu laiki" };


        private int id;
        private string name;
        private string transportType;
        private List<string> stops;
        private List<DateTime> stopTimeDifference = new List<DateTime>();
        private List<DateTime> routeStartTime = new List<DateTime>();


        // Constructor
```

```
    public Route(int id, string name, string transportType, string stopString, string
stopTimeDifferenceString, string routeStartTimeString)
    {
        this.id = id;
        this.name = name;
        this.transportType = transportType;
        stops = stopString.Split(", ").ToList();
        foreach (string timeDifference in stopTimeDifferenceString.Split(", "))
        {
            stopTimeDifference.Add(Convert.ToDateTime(timeDifference));
        }
        foreach (string startTime in routeStartTimeString.Split(","))
        {
            routeStartTime.Add(Convert.ToDateTime(startTime));
        }
    }

    public Route()
    {
        id = Program.GetRoutes[Program.GetRoutes.Count - 1].ID + 1;
        name = "Sākuma pietura - galamērķis";
        transportType = "Transporta tips";
        stops = new List<string>();
        stopTimeDifference = new List<DateTime>();
        stopTimeDifference.Add(DateTime.MinValue);
        routeStartTime = new List<DateTime>();
        routeStartTime.Add(DateTime.MinValue);
    }
    public override List<dynamic> GetRow()
    {
        List<dynamic> row = new List<dynamic>();
        row.Add(id);
        row.Add(name);
```

```
    row.Add(transportType);
    row.Add(stops.Count);
    row.Add(stopTimeDifference.Count);
    row.Add(routeStartTime.Count);
    return row;
}
public override List<dynamic> GetValues()
{
    List<dynamic> row = new List<dynamic>();
    row.Add(name);
    row.Add(transportType);
    row.Add(String.Join(", ", stops));
    List<string> timeDiffString = new List<string>();
    foreach (DateTime timeDiff in stopTimeDifference)
    {
        timeDiffString.Add(timeDiff.ToString("H:m"));
    }
    row.Add(String.Join(", ", timeDiffString));
    timeDiffString = new List<string>();
    foreach (DateTime timeDiff in routeStartTime)
    {
        timeDiffString.Add(timeDiff.ToString("H:m"));
    }
    row.Add(String.Join(", ", timeDiffString));
    return row;
}
public override List<List<dynamic>> GetSpecific()
{
    List<List<dynamic>> table = new List<List<dynamic>>();
    List<dynamic> row = new List<dynamic>();
    row.Add(name);
    row.Add(transportType);
```

```
        for (int i = 0; i < Math.Max(stops.Count, Math.Max(stopTimeDifference.Count,
routeStartTime.Count)); i++)
        {
            if (i < stops.Count)
                row.Add(stops[i]);
            else row.Add("");

            if (i < stopTimeDifference.Count)
                row.Add(stopTimeDifference[i].ToString("H:m"));
            else row.Add("");

            if (i < routeStartTime.Count)
                row.Add(routeStartTime[i].ToString("H:m"));
            else row.Add("");

            table.Add(row);
            row = new List<dynamic>();
            row.Add("");
            row.Add("");
        }
        return table;
    }
    public override void SetValues(dynamic[] values)
    {
        this.name = values[0];
        this.transportType = values[1];
        stops = new List<string>(values[2].ToString().Split(", "));

        stopTimeDifference = new List<DateTime>();
        routeStartTime = new List<DateTime>();
        foreach (string timeDifference in values[3].Split(", "))
        {
            stopTimeDifference.Add(Convert.ToDateTime(timeDifference));
```

```
            }
            foreach (string startTime in values[4].Split(","))
            {
                routeStartTime.Add(Convert.ToDateTime(startTime));
            }
        }

        // Properties
        public override string Title
        {
            get { return title; }
        }
        public override int ID
        {
            get { return id; }
        }
        public override string TransportType
        {
            get { return transportType; }
        }
        public override List<string> ColumnHeaders
        {
            get { return columnHeaders; }
        }
        public override List<string> IDColumnHeaders
        {
            get { return idColumnHeaders; }
        }
    }
}
```