Zadání

Část 1: pasivní vizualizace (až 10 bodů)

Základní funkční požadavky (5 bodů) : Program bude možné spustit z příkazové řádky (dávkou Run.cmd) s volitelným celočíselným parametrem určujícím, který ze scénářů dopravní simulace (poskytnutých instancí třídy Simulator metodou getScenarios) má být spuštěn. Nebude-li parametr zadán, spustí se scénář 0. Program zobrazí všechny klíčové elementy dopravní sítě (tj. křižovatky, silnice a vozidla na silnicích) spuštěného scénáře způsobem, který umožňuje posoudit jejich aktuální stav. Vizualizace se bude pravidelně aktualizovat.

Další požadavky: Elementy budou rozmístěny v okně tak, aby se maximálně využil jeho prostor, ale zároveň nedošlo ke zkreslení souřadnic v nějakém směru (tj. Zobrazení zachovává poměr vzdáleností a úhly). Velikost okna musí být možné měnit a vizualizace se musí nové velikosti přizpůsobit. Součástí odevzdání bude dokumentace v předepsaném formátu.

Část 2: interaktivní vizualizace

Základní funkční požadavky (7 bodů) : Doplňte do vizualizace následující funkcionalitu:

1. V okně s vizualizací budou ovládací prvky umožňující změnu rychlosti běhu simulace, tj. umožňující zpomalovat nebo zrychlovat simulaci oproti reálnému času (viz hodnotu parametru předávaného metodě nextStep třídy Simulator).

2. Po kliknutí na jízdní pruh silnice se otevře okno s vizualizací aktuálního a celkového počtu vozidel, která projela jízdním pruhem (viz metody getNumberOfCarsCurrent a getNumberOfCarsTotal třídy Lane), v závislosti na čase od okamžiku spuštění simulace. Vizualizace musí plně využívat velikost okna, musí obsahovat popsané osy a musí být především správně. Velikost okna s grafem (resp. grafy) musí být možné měnit a graf (resp. grafy) se musí velikosti okna správně přizpůsobit.

3. Jednotlivé jízdní pruhy budou vhodně obarveny podle aktuální průměrné rychlosti vozidel (viz metodu getSpeedAverage třídy Lane) nebo aktuální obsazenosti (viz metodu getNumberOfCarsCurrent třídy Lane), přičemž mezi těmito způsoby lze přepínat přímo v programu.

Řešení

Prvním krokem při tvorbě aplikace bylo rozdělit aplikaci na třídy pro lepší a jednodušší programovaní. Ve třídě View jsem vytvořila jednoduché GUI s dvěma tlačítky pro ovládaní Timeru a JComboBoxu pro nastavení scenáře přímo z aplikace. Ovladání tlačítek zajišťuje třída Controller, která volá příslušné metody na reakci od uživatele.

Dalším nejdůležitějším krokem v tvorbě samotné simulace dopravy bylo přepočítat všechny souřadnice z třídy Simulator, které byly zadány v metrech na souřadnice okna (pixely). V metodě `computeModel2WindowTransformation(int, int)` jsem zjistila max a min body okna, které se obnovují vždycky podle změny velikosti okna. Při každé změně scenáře Simulatoru, volá se metoda `computeModelDimensions()`, která se nachazí v třídě DrawPanel.java. Metoda prochazí přes pole silnic (`sim.getRoadSegments()`) a připravuje pro kreslení:

- Pole (List<MyLane> laneList) všech jizdních pruhů.
- Pole (List<Road> connectionList) pruhů, které spojují silnici v křižovatce.
- Pole (List<Point2D>points_array) budů modelu, pro zjištění min a max bodů.

Poznamka: ty pole se inicializují po každé změně scenáře.

Taky bylo nutné určit vhodnou změnu měřítka pro posun ve směru X a Y. To je naimplementováno v hlavní vykreslovací třídě DrawPanel.java v metodě model2window(Point2D). Také se v této metodě určuje `scale`, který je dalé používan k vykraslení silnic.

```
private Point2D model2window(Point2D p) {
	double x = 0;
	double y = 0;

	double sx = (max_X_px - min_X_px)  / (Xmax_X_in_m - Xmin_X_in_m);
	double sy = (max_Y_px - min_Y_px)  / (Xmax_Y_in_m - Xmin_Y_in_m);
	scale = Math.min(sx,  sy);

	x = (p.getX() - Xmin_X_in_m) * scale;
	y = (max_Y_px - min_Y_px) - (p.getY() - Xmin_Y_in_m) * scale;

	return new Point2D.Double(x, y);
}
```

Po každém vykreslování okna se volá drawTrafficState(), která vykresluje křižovatky a auta. Křižovatky se vykreslují v metodě drawCrossRoad().

```
private void drawCrossRoad(Graphics2D g2d) {
	drawRoadSegment(g2d);

	CrossRoad[] cross = sim.getCrossroads();
	for (CrossRoad crossRoad : cross) {
		Lane[] lanes = crossRoad.getLanes();
		for (Lane lane : lanes) {
			connectLanes(lane, g2d);
		}
	}
}
```

Nejprvé metoda vykreslí všechné již připravené silnice tvořicí křižovatku z pole laneList a pak projde přes všechné křižovatky a propojí všechné silnici v ní.

Na konci se vykreslují auta, ve tvaru Line2D.

Třídy

Celá aplikace je rozdělena na několik tříd, které se rozmístěny v balíku `applikation`. Struktura kódu připomíná softwarový vzor MVC. Applikace obsahuje kontroller, kde se vyvolavají Listennery pro grafické objekty. Ve třídě View jsou naimplementovany prvky GUI a jejich gettery a settery. Hlavní třida Main jen spojuje Controller a View a spouští se applikace.

- Main.java

  Je hlavní třída projektu, ve která vytváří instance Controller a View. Také se tam zvaledují vstupní argumenty a naplní Jcombobox scénaři. Obsahuje metodu main.

- CrossRoadController.java

  Controller kontroluje akci po stísknuti tlačítek a obsahuje timer Simulatoru. Timer zajišťuje pravidelné překreslování okna v intervalu 100 ms. Při změně scenaria v JcomboBoxu se vytvoří nová instance simulatoru a naimlementují se nové max, min body scenaria a nově se vyplní pole silnic (laneList, connectionList).

- View.java

  Třída která odpovída za zobrazení prvků na okně. Obsahuje gettery a settery každého grafického objektu.

- DrawPanel.java

  Je hlavní třída semestrální práce, ktera vykresluje dopravní simulace. Dědí od JPanel z Java Swing.

  - drawTrafficState(Simulator, Graphics2D)
  - computeModelDimensions()

  - computeModel2WindowTransformation(int, int)
  - model2window(Point2D)
  - drawCrossRoad(Graphics2D)
  - drawRoadSegment(RoadSegment, Graphics2D)
  - drawBackwardLanes(double, double, double, double, RoadSegment, Graphics2D, int)
    - Najde nové souřadnice pro zpětné pruhy a přída je do List<Road> a List<MyLine>.
  - drawForwardLanes(double, double, double, double, RoadSegment, Graphics2D, int)
    - Najde nové souřadnice pro pruhy jdoucí druhým směrem a přída je do List<Road> a List<MyLine>.
  - connectLanes(Lane, Graphics2D)
    - Vykreslí všechny silnice z List<Road> a propojí křižovatku. Pro hledání silnic v poli byl použit stream vyhledávaní v poli.
  - drawLane(Point2D, Point2D, int, Graphics2D)
  - drawCar(Point2D, double, int, int, Graphics2D)
  - drawComponent(Graphics2D)
    - Vykreslí celý scenař.
  - print(Graphics, PageFormat, int)
    - Metoda od interface Printable, která připaví a vytiskne křižovatku.
  - updateDataSet(double)
    - Každy krok časovače do HashMap<Lane, List<DataSet>> se přidá nový zaznam dat pro vytvoření grafu.

- Road.java

  Pomocná třída pro ukladání souřadnic pro spojení křižovatky.

- MyLine.java

  Pomocná třída pro ukladání souřadníc všech silnic křižovatky.

- GraphView.java

  Třída, kteŕa se stará o připravení a zobrazení grafu v okně.

  - makeLineChart(XYSeries)
    - Vytvoří spojnicový graf k jedné silnici.
  - setData(Lane, HashMap<Lane, List<DataSet>>)
    - Nastaví data pro jednu vybranou silnicí.
  - setAllData(HashMap<Lane, List<DataSet>>)
    - Nastaví data pro všechné silnici v křižovatce.
  - makeAllLineChart(List<XYSeries>)
    - Vytvoří spojnicový pro všechné silnici v křižovatce.

- GraphController.java

  Třída obsahující vytvoření nového okna s grafem a inicializace GUI prvků.

- DataSet.java
  Pomocná třída pro uložení dat pro zobrazení v grafu.

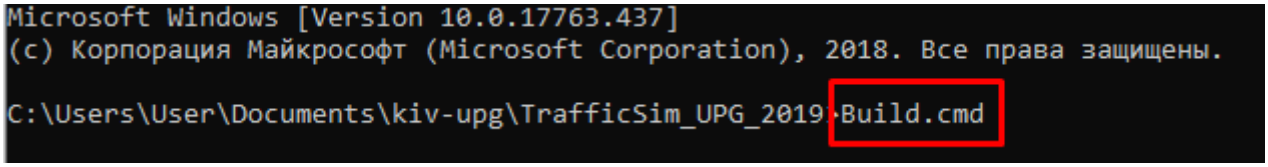
Knihovny

1. jcommon-1.0.23.jar
2. jfreechart-1.0.19.jar
3. jfreesvg-3.3.jar
4. TrafficSim.jar

Uživatelská dokumentace

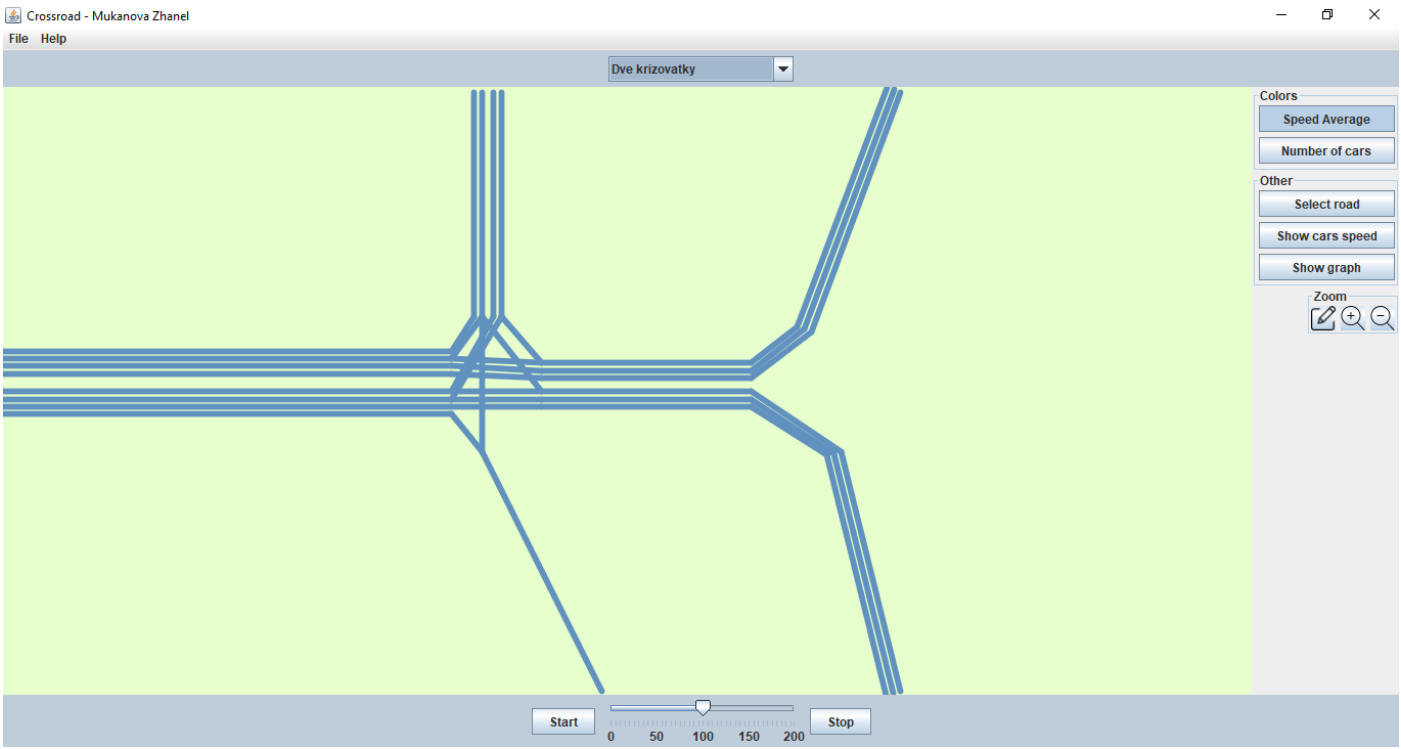
Instalace

1. Překlad programu pomoci příkazu `Build.cmd` v příkazpové řadce.



2. Vytvoření spustiteného souboru `run.jar`

Popis GUI



1. **Menu**
   a. File/Print map – Vytiskné scenař
   b. File/Save to bitmap – Uloží scenař do obrazku.
   c. File/Save to SVG – Uloží scenař do SVG obrazku.
2. **Top panel**
   a. Combobox - výběr scenaria.
3. **Left panel**
   a. „Speed Average“ – obarvení silnic podle jejích střední rychlostí.
   b. Number of cars – obarvení silnic podle actualního počtu vozidel.
   c. „Select road“ – Kliknutí na silnici pro zobrazení grafu vybrané silnici.
   d. „Show cars speed“ – Zobrazení popisek s rychlostí vedle aut.
   e. „Show graph“ – Zobrazení grafu všech silníc.
   f. Allow zoom and pan – Povolí posouvat křižovatku a zoom.
   g. Zoom in

h. Zoom out

Závěr

Zadaní práce bylo splněno. Při práce jsem se naučila používat knihovnu Java Swing. V příští etapě by bylo vhodné opravi výběr silnice po kliknutí myší. Aktuálně je funkce aktivní, ale pro výběr silnice je možné kliknout pouze na její spodní okraj.