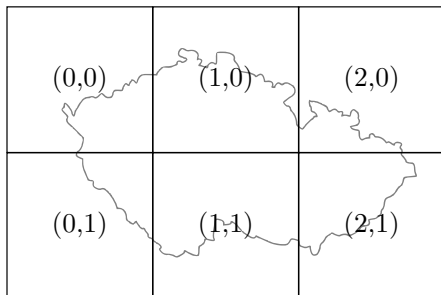


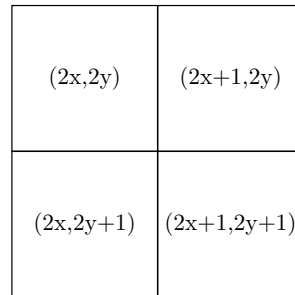
Zadání soutěžní úlohy: Kudy tudy cestička

„Máš rád mapy? Já je mám rád moc,“ sděluje vám nadšeně váš kamarád Tumaš Plánek, a věren svému jménu vám bezprostředně před oči strká několikero map, nákresů, pláneků a atlasů blízkého okolí. „Vlastně bys mi mohl s něčím pomoci. Mám tolik map, že už se v nich sám nedokážu moc dobře orientovat, natož pomocí nich plánovat výlety, a ty bys mi mohl napsat program, který by mi to ulehčil.

Mám mapu České republiky, a to dokonce v deseti přiblíženích, označených 0 až 9. Mapa se v každém přiblížení skládá z dlaždic o rozměru 256×256 pixelů, a jednotlivé dlaždice jsou označovány svým pořadím zleva a shora, počítáno od nuly. V přiblížení 0 má mapa tři dlaždice vodorovně a dvě svisle, levá horní je tedy $(0,0)$ a pravá dolní $(2,1)$, jako na obrázku 1. V každém dalším přiblížení je mapa dvakrát podrobnější, takže dlaždice se v přiblížení o jedna větším skládá ze čtyř dlaždic, jejichž označení je uvedeno na obrázku 2. V přiblížení 1 se tedy mapa skládá z šesti krát čtyř dlaždic a v přiblížení 9 se skládá vodorovně z $3 \cdot 2^9 = 1536$ dlaždic a svisle z $2 \cdot 2^9 = 1024$ dlaždic.“



Obrázek 1: Dlaždice mapy ČR v přiblížení 0.



Obrázek 2: Dlaždice (x,y) se v o jedna větším přiblížení skládá ze čtyř uvedených dlaždic.

Zadání úlohy – povinný základ [50 bodů]

Napište program, který pomůže Tumašovi se zobrazováním mapy. Umožněte uživateli zadat souřadnice dlaždice a přiblížení a zobrazte zadanou dlaždici v daném přiblížení i včetně sousedních (pokud existují) tak, abyste zobrazili plochu alespoň 3×3 dlaždice, tedy alespoň 768×768 pixelů.

Jednotlivé dlaždice jsou k dispozici pomocí protokolu HTTP. Váš program se musí umět připojit k libovolnému serveru na libovolný port, výchozí adresa je na tabuli. Dlaždici (x,y) v přiblížení z získáte provedením požadavku GET na adresu `http://server:port/z/x/y.jpg`.

Kromě této základní verze můžete implementovat řadu rozšíření. Každé rozšíření se skládá z několika kroků, které musíte implementovat postupně jeden po druhém. Různá rozšíření můžete implementovat v libovolném pořadí. U každého rozšíření je uveden počet bodů, který získáte, pokud splníte všechny kroky v něm uvedené.

1) Interaktivní zobrazování [100 bodů]

- Umožněte vhodným způsobem (např. tažením myši či klávesnicí) interaktivní posouvání mapy. Mapu musí být možné posunout vodorovně či svisle o libovolný počet pixelů.
- Umožněte vhodným způsobem (např. kolečkem myši či klávesnicí) interaktivní změnu přiblížení mapy. Při změně přiblížení musí zůstat střed mapy na svém místě.
- Upravte svůj program tak, aby posouvání i změna přiblížení mapy byly plynulé i v případě, že server odpovídá na vaše požadavky pomalu. Dlaždice tedy načítajte na pozadí a umožněte zobrazení mapy, i když ještě všechny dlaždice nemáte k dispozici, a zobrazte je, jakmile je od serveru získáte. Pro testování máte k dispozici server, který odpovídá na všechny požadavky se zpožděním.
- Pokud se změní přiblížení mapy, dopočítejte si přibližnou podobu dlaždic pomocí současných dat (jejich příslušným zvětšením nebo zmenšením). Tuto přibližnou podobu zobrazujte, dokud od serveru nezískáte skutečnou podobu dlaždic. Jinak řečeno, pokud dojde k přiblížení mapy, místo prázdné mapy, ve které postupně zobrazujete dlaždice získané od serveru, zobrazíte příslušně zvětšené dlaždice z předchozího přiblížení a průběžně je nahrazujete za dlaždice získané od serveru. Obdobně také při oddálení mapy.

2) Města [50 bodů]

Na adrese `http://server:port/obce.xml` se nachází seznam obcí ve formátu XML:

```
<obce>
  <obec jméno="Aš" x="44037" y="103057"/>
  <obec jméno="Janské Lázně" x="211195" y="73266"/>
  ...
</obce>
```

Soubor používá kódování UTF-8 a jako oddělovač řádků používá dvojici znaků CR a LF. Můžete se spolehnout na to, že formátování souboru (řádkování, mezery, pořadí atributů a typy uvozovek) je vždy stejné jako v uvedeném příkladě. Souřadnice x a y se počítají v přiblížení 9 od levého horního okraje dlaždice (0, 0), souřadnice x a y se tedy v přiblížení 9 nachází v dlaždici ($\lfloor x/256 \rfloor$, $\lfloor y/256 \rfloor$) na souřadnicích $x \bmod 256$ a $y \bmod 256$, počítáno od levého horního rohu.

- Dovolte uživateli, aby mohl zadat obec a přiblížení, a zobrazte mapu tak, aby daná obec byla uprostřed mapy. Počítejte s tím, že obcí stejného jména může existovat víc a musí být možné vybrat si libovolnou z nich.
- Po vybrání bodu na mapě zobrazte 10 nejbližších obcí seřazených podle vzdálenosti a umožněte uživateli, aby mohl přejít na libovolnou z nich. U každé obce zobrazte vzdálenost k vybranému bodu za předpokladu, že rozměry dlaždice v přiblížení 9 jsou 395,5 m na 395,5 m.

3) Turistické trasy [100 bodů]

Na adrese `http://server:port/rozcestniky.xml` se nachází seznam rozcestníků turistických tras v obdobném formátu jako `obce.xml`, pouze atribut `jméno` je nepovinný a rozcestníky jsou navíc očíslovány od jedné pomocí atributu `id`. Seznam turistických tras se nachází na adrese `http://server:port/trasy.xml`. Ukázka souborů tras a rozcestníků následuje.

```
<trasy>
  <trasa barva="modrá">
    <rozcestník id="1"/>
    ...
    <rozcestník id="16200"/>
  </trasa>
  ...
</trasy>
<rozcestníky>
  <rozcestník id="1" x="147125" y="109300"/>
  <rozcestník id="2" x="146880" y="109376"/>
  ...
  <rozcestník id="6041" jméno="Bzí" x="104320" y="152083"/>
  ...
  <rozcestník id="16813" x="350512" y="148420"/>
</rozcestníky>
```

Soubory opět používají kódování UTF-8, jako oddělovač řádků používají dvojici znaků CR a LF a můžete se spolehnout na to, že jejich formátování je vždy stejné jako v uvedeném příkladě. Barva trasy je buď červená, modrá, zelená, nebo žlutá a rozcestníky jsou identifikovány svým atributem `id`. Každá trasa obsahuje alespoň 3 rozcestníky a žádná trasa neobsahuje stejný rozcestník vícekrát. Pro jednoduchost předpokládejte, že mezi rozcestníky vedou trasy po přímce.

- Umožněte volitelné zobrazování rozcestníků turistických tras. Pokud chcete, můžete k tomu použít obrázek `http://server:port/rozcestnik.png`, který zobrazte středem na souřadnici rozcestníku.
- Umožněte volitelné zobrazování turistických tras. Trasy zobrazte příslušnými barvami.
- Po vybrání dvou rozcestníků na jedné trase zobrazte tu část turistické trasy, která mezi nimi vede, a její délku.
- Po vybrání dvou libovolných rozcestníků zobrazte nejkratší cestu po turistických trasách, která mezi nimi vede, a její délku. Pozor na to, že cesta mezi rozcestníky nemusí existovat.

4) Podrobné turistické trasy [50 bodů]

Mezi rozcestníky nevedou trasy ve skutečnosti po přímkách. Místo souboru `trasy.xml` je k dispozici ještě soubor `trasy_s_body.xml`, který kromě rozcestníků obsahuje i odkazy na navigační body, po kterých trasa mezi rozcestníky vede. Body jsou uloženy v souboru `body.xml` v obdobném formátu jako rozcestníky.

- Při zobrazování turistických tras volitelně umožněte zobrazit trasy mezi rozcestníky ne jako přímky, ale pomocí navigačních bodů.
- Při měření délky trasy mezi rozcestníky volitelně umožněte počítat vzdálenost pomocí navigačních bodů.