

Алгоритмын шинжилгээ ба зохиомж хичээлийн бие даалт (F.CSM301)

Д. Батмөнх

2025 оны 9-р сарын 1

Агуулга

1	Бие даалт №1	2
1.1	Шалгах хугацаа	2
1.2	Ажлын даалгавар	2
1.2.1	Өгөгдөл	3
1.2.2	Зам дурслэх	4
1.3	Баримт бичиг боловсруулалт	4
1.3.1	Баримт бичгийн тохиргоо	4
1.3.2	Зураг хүснэгт	5
1.3.3	Бичвэрийн алдааг хянах	5
1.4	Бие даалтын ажлыг хэрхэн дүгнэх вэ?	5
2	Бие даалт №2	6
2.1	Шалгах хугацаа	6
2.2	Ажлын даалгавар	6

1 Бие даалт №1

Энэхүү бие даалтаар графын хайлтын алгоритмуудын (BFS, DFS болон Dijkstra) үндсэн санааг ойлгож, Улаанбаатар хотын газрын зургийг ашиглан богино зам тооцох даалгаврыг хэрэгжүүлэх болно.

1.1 Шалгах хугацаа

- Хугацаа: 2025/09/25–2025/10/17
- Оноо: 10
- Нэмэлт оноо: 5

1.2 Ажлын даалгавар

Графын хайлтын дараах гурван алгоритмыг ашиглан Улаанбаатар хот доторх дурын 2 цэгийн хооронд автомашинаар зорчиж болох боломжит замыг дараах байдлаар тооц:

- хамгийн богино зам
- боломжит бүх зам
- хамгийн цөөн алхам

Дээрх гурван шийдлийг олоход аль алгоритм нь тохиромжтой байгааг тогтоо.

Улмаар дараах 3 төрлийн алгоритмыг бодит газрын зураг дээр зам тооцоход ашиглаж, дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ:

- Backend хэсэгт REST API бэлтгэнэ: BFS, DFS, Dijkstra алгоритмыг хэрэгжүүлсэн эх код, бичил шалгалт
- Frontend хэсэгт API ашиглан зам зурна
- Баримт бичиг: 3 алгоритмын талаарх онолын товч мэдээлэл (өөрийн ойлгосноо бич), зургийн файлыг ямар шат дамжлагатайгаар боловсруулж, зам тооцолж байгааг тайлбарлана
- Алгоритмуудыг шинжилж гүйцэтгэлийн хугацаа, санах ойн зарцуулалтыг тооцож гаргах
- Алгоритмуудын үнэн зөв ажиллагааг батлах: loop invariant болон induction ашигла

Программыг Python, Java, C++ хэлнүүдийн дурын 2 хэл дээр хийвэл нэмэлт 5 оноо өгнө.

1.2.1 Θгөгдөл

Улаанбаатар хотын газрын зургийн замын мэдээллийг OpenStreetMap (OSM) сангаас татаж авна: <https://download.geofabrik.de/>

Татаж авсан .shp.zip файлыг задлаад gis_osm_roads_free_1.shp гэсэн хоёртын shapefile файлыг гарган авч газрын зургийн боловсруулахад зориулагдсан бэлэн сангүүдэг ашиглан уншина:

Хэл	Сан
Python	GeoPandas
Java	GeoTools
C++	GDAL/OGR

Анхаар замын сүлжээ үүсгэх дараах сангүүдэг ашиглахгүй:

Хэл	Сан
Python	NetworkX, OSMnx
Java	JGraphT, GraphStream
C++	Boost Graph Library

Замын мэдээллийг ашиглахын тулд .shp, .dbf болон .shx файлууд хэрэгтэй бөгөөд дурдсан сангүүдэг эдгээр файлыг уншиж задлах болно. Тэдгээр файлуудыг доорх хүснэгтээр тайлбарлав:

Файл	Үүрэг
.shp	Геометр өгөгдөл (polyline, polygon, point гэх мэт)
.dbf	Атрибут өгөгдөл (нэр, төрөл, шинж чанар гэх мэт)
.shx	Индекс файл—.shp доторх геометр байршилыг заана

Эдгээр файлуудыг газрын зураг боловсруулах сангүүд уншиж, зам тооцоход хэрэгтэй мэдээллийг ялган авах бөгөөд тэдгээр мэдээллийн дотроос дурдан буй ажлын даалгаврыг гүйцэтгэхэд дараах түлхүүр мэдээлэл чухал үүрэгтэй:

Мэдээлэл	Үүрэг
<code>node</code>	Замын уулзвар—орой
<code>edge</code>	Замын шугам—ирмэг
<code>weight</code>	Замын урт, хурдны хязгаар—жин
<code>oneway</code>	Нэг чигийн зам
<code>maxspeed</code>	Хурдны хязгаар—жин тооцох
<code>access</code>	Автомашинд нэвтрэх боломжтой эсэх
<code>fclass</code>	Замын төрөл—жин тооцох
<code>surface</code>	Замын чанар—автомашинд тохирох эсэх
<code>bridge, tunnel</code>	Гүүр, нүхэн гарц
<code>turn_restrictions</code>	Уулзвар дээр эргэхийг хориглох

1.2.2 Зам дүрслэх

Зам дүрслэхдээ дараах бэлэн сангүүдыг ашиглана:

- Python хэл дээр дүрслэхдээ folium эсвэл Leaflet.js
- Java хэл дээр дүрслэхдээ JMapViewer эсвэл Leaflet.js
- C++ хэл дээр дүрслэхдээ GDAL + OGR эсвэл Leaflet.js

1.3 Баримт бичиг боловсруулалт

Баримт бичгийг L^AT_EX эсвэл офисын төрлийн, жишээлбэл, LibreOffice программ дээр бэлтгэх нь зохимжтой бөгөөд баримт бичиг бэлтгэх дүрмийг (ном журмыг) баримтална.

1.3.1 Баримт бичгийн тохиргоо

- Хэмжээ: A4 (210 x 297 мм)
- Эх бичвэрт ашиглах font: Times New Roman (Word), Computer Modern (L^AT_EX)
- Усгийн хэмжээ: 11pt
- Гарчиг, дэд гарчгийг стандарт загвараар үүсгэнэ
- Агуулга үүсгэнэ
- L^AT_EX ашиглах бол загвар нь: article
- Бэлтгэх файлын төрөл: PDF

1.3.2 Зураг хүснэгт

- Зураг болон хүснэгтэд тайлбар оруулна (caption)
- Хэрэв бусад эх сурвалжаас зураг ашигласан бол эх сурвалжийг хавсралтад дурдана
- Растер зургийн чанар багадаа 300 dpi байна
- Боломжтой бол вектор зураг ашиглана

1.3.3 Бичвэрийн алдааг хянах

- Бичвэрт дурдагдах монгол болон англи үгийг алдаагүй бичнэ
- Алдсан үг бүрд 1 оноо хасна (дүрмийн хувьд алдаагүй бичсэн боловч үгийн алдаа хянахгийн үгийн санд хараахан багтаагүй гадаад үг болон хүний нэрийг үл тооцно)
- Бичвэрийн алдааг ямар ч эх сурвалжаар шалгаж болно
- Гэхдээ бичвэрийн үгийн алдааг дараах эх сурвалжийг ашиглан хянах дүгнэнэ: <https://zuv.bichig.dev>

1.4 Бие даалтын ажлыг хэрхэн дүгнэх вэ?

Оюутан бие даалтын ажлыг багаар гүйцэтгэж болох ба хийсэн ажлааг ганцаарчлан багшид тайлагнаж, тайланд дурдсан агуулгыг өөрийн хэмжээнд бүрэн эзэмшсэн болохоо баталж дараах асуултуудад хариулах болно:

- BFS алгоритмын үндсэн зарчим
- DFS алгоритмын үндсэн зарчим
- Dijkstra алгоритмын үндсэн зарчим
- Эдгээр алгоритмуудын онцлог давуу тал
- Онолын харьцуулалт
- Кодын ажиллагааг тайлбарлаж, ажиллуулж үзүүлнэ
- Эдгээр гурван алгоритмаас багшийн сонгосон дурын нэг алгоритмыг бичиж үзүүлнэ

2 Бие даалт №2

Энэхүү бие даалтаар оновчлолын алгоритмуудын (Greedy болон Dynamic Programming) үндсэн санааг ойлгож, бичвэрийг жигдлэх даалгаврыг гүйцэтгэх болно.

2.1 Шалгах хугацаа

- Хугацаа: 2025/11/13–2025/12/05
- Оноо: 10
- Нэмэлт оноо: 5

2.2 Ажлын даалгавар

Word, LibreOffice зэрэг программд бичвэрийн баруун ирмэгийг жигдлэхэд Dynamic Programming ашигладаг. Тэгвэл энэхүү даалгаврыг дараах байдлаар гүйцэтгэ:

- Орлтод бичвэр болон мөрийн тэмдэгтийн урт өгөгдөнө
- Гаралтад баруун болон зүүн талаараа жигдлэгдсэн бичвэр буцна (console дээр)
- Greedy болон DP алгоритмуудын аль нь илүү хурдан ажиллаж байгааг тогтооно
- Дээрх 2 алгоритмуудын аль нь энэхүү ажлын даалгаварт илүү тохиromжтой байгааг тогтооно
- Алгоритмуудын үнэн зөв ажиллагааг батлах: loop invariant болон induction ашигла
- Бичил шалгалт хийнэ
- Онолын судалгаа болон харьцуулалт, шинжилгээг баримт бичигт тайлбарлан бичнэ
- Алгоритмуудыг шинжилж гүйцэтгэлийн хугацаа, санах ойн зарцуулалтыг тооцож гаргах
- Баримт бичигт тавигдах шаардлага нь өмнөх бие даалтын шаардлагыг хангасан байна

- Кодыг 2 хэл дээр бичнэ
- Бичвэрийг англи болон монгол хэл дээр оруулна
- Англи болон Монгол хэл дээр Hunspell hyphenation ашиглан бичвэрийг жигдүүлсэн тохиолдолд нэмэлт оноо тооцно