

Optimization cases in urban tasks

ITMO 30.09.2024

General information

The cases are relevant tasks within the framework of the project of the ITMO NTI Center "National Center for Cognitive Development" and its priority project "Platform for value-oriented design and monitoring of the systemic development of reclaimed/renovated territories".

The project is being implemented in 2024-2025 on the basis of previous developments of the center, which include a number of software libraries and models, among which the following are significant for the cases:

(a) The [BloksNet](#) library implements a number of methods for assessing the urban environment based on a quarterly network model. The essence of the model is to represent the city as a set of blocks (plots of land separated by roads, water and other obstacles). Blocks are connected according to the criterion of pedestrian/transport accessibility time. Based on this model, estimates of the population's availability of infrastructure facilities (kindergartens, schools, clinics, etc.) are calculated. The library also implements methods for recognizing the type of land use in a block by a combination of objects located in it (residential area, recreation, industry, etc.). And methods have been implemented to assess the available space in blocks to accommodate something else.

Separately, it should be noted that methods have been implemented that predict a change in security when changing the type of use of the quarter's territory (if we change from recreation to housing or vice versa).

(b) The IDUEDU library implements estimates of transport connectivity/accessibility based on a multimodal graph. It is used to construct the transport connectivity matrix required in the library (a).

The cases are related to the fact that we can transform the territory in the city, which is limited by geographical boundaries, and a fragment of the city's street and road network can / should be located on the territory and, accordingly, some neighborhoods that have some kind of land use. The transformation of the type of land use in neighborhoods affects the overall urban assessment of the situation.

All tasks come down to determining how the territory should be changed to make it better in the context of the whole city.

Cases

Formation of an optimal road network in the territory to be renovated

We assume that there may be some kind of street and road network in the territory to be transformed and it is possible to determine the points of combination of the new street and road network in the territory with the external graph of the street and road network.

The task is to propose a method for generating a new, higher-quality road network. The task is complicated by the following:

In fact, there are no criteria for the quality of the street network. You can use well-known methods like [SpaceSyntax](#), but this is also not always good.

The territory can be very large and, accordingly, it is necessary to set a difference in the density of the road network. Somewhere the blocks should be smaller and denser, somewhere larger.

The entire territory can be profiled for any purpose. For example, if this is a fundamentally residential area, there is only one network. If it is an industrial area or agricultural land, it is different.

The territory can be located near or even on shooting range sites of rivers, lakes, protected areas, etc., as well as hills and lowlands. This distorts the UDS.

The territory may be located in urban development and its position relative to the rest of the city plays a role – it may be near the core, it may be a periphery, it may be a suburb, or it may be a secondary/tertiary center.

The image of the result – the user sets a geoinformation layer with the boundaries of the territory (geojson) as an input, as well as a second layer with a complete UDS graph. The output of the model is one or more variants of the new UDS on the territory of the landfill and the parameters justifying its effectiveness.

Determination of the optimal composition of functional land use zones

We assume that a street and road network is set in the territory to be transformed and it is possible to determine the set of blocks located on it, as well as determine the type of land use for these blocks.

The task is to propose a method for generating new and better land use for blocks in the territory. The task is complicated by the following:

The territory is part of the surrounding urban environment and there are also blocks and their parameters. Changing the land use of the territory changes the assessment of the state of the surrounding urban environment. The effectiveness is assessed both for the territory itself and for the city as a whole.

Efficiency should be measured by the criterion of the provision of public facilities.

The territory as a whole may be profiled for something and this limits the share distribution of land uses in blocks.

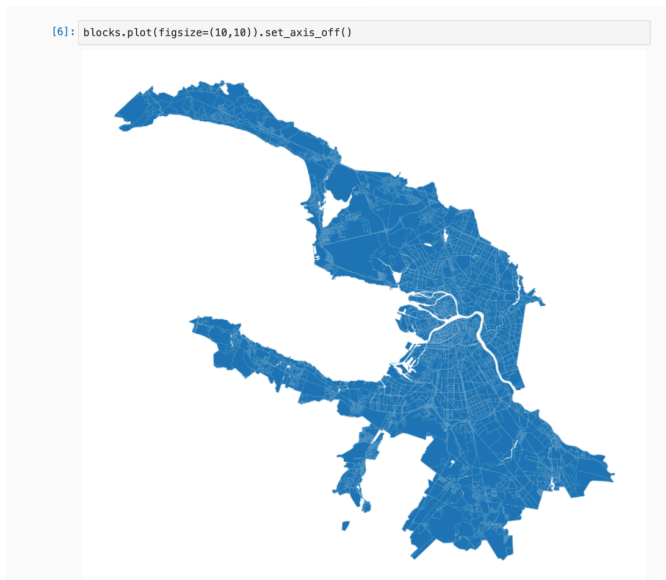
The image of the result – the user sets the input model of the city according to bloksnet – blocks with estimates, as well as a geoinformation layer with the territory to be transformed. The output

of the model is one or more variants of a new block land use scheme with parameters explaining efficiency.

Data

Load data from territories geojson files

- 1) for new land <https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/example/external-geojson/>
- 2) for given land from drive (geojson files)
on how to open these files ask Gosha pysal course

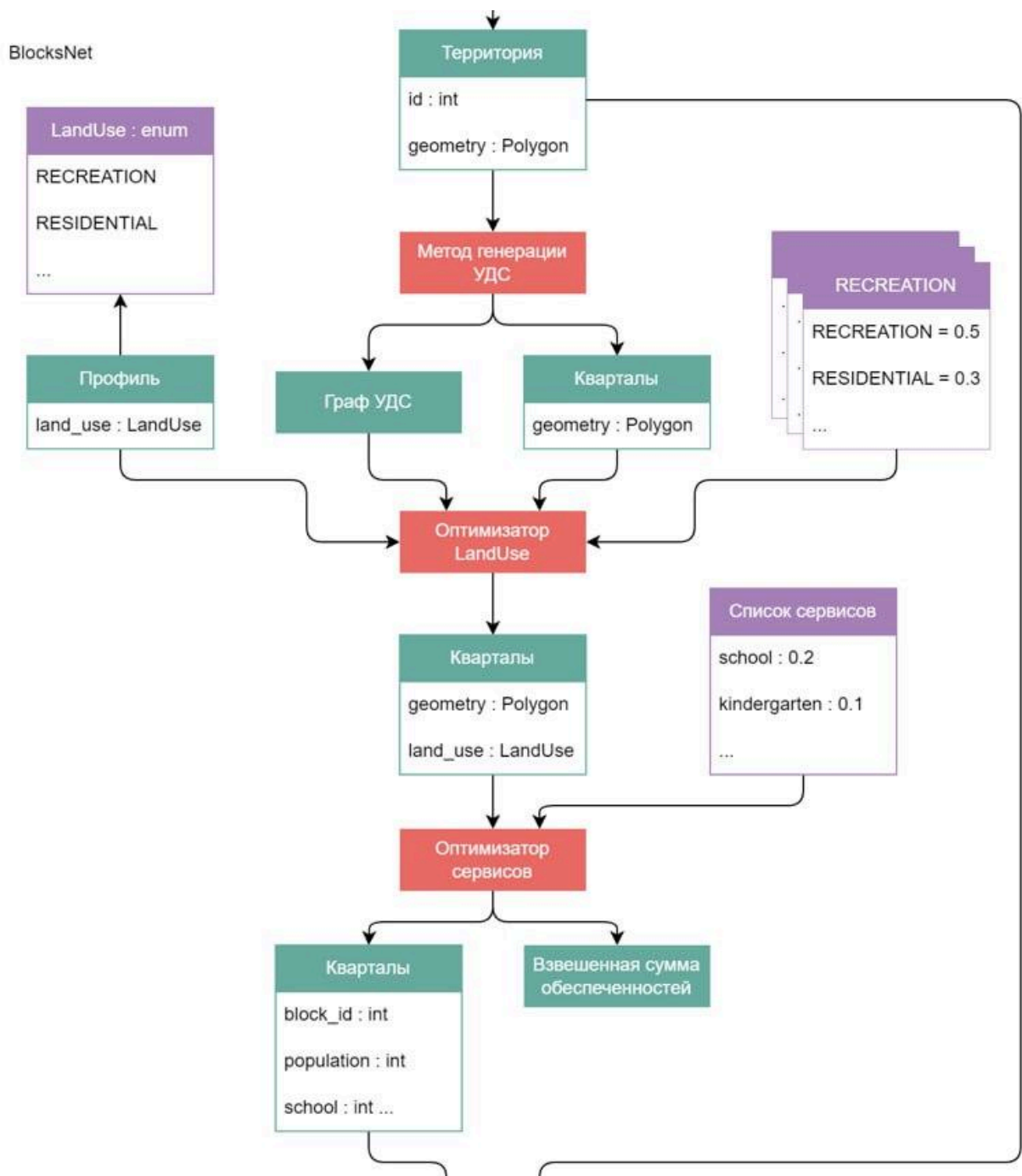


Concrete tasks to choose for the course as deliverables

- 1) Develop the algorithm of cutting the given territory (geojson file) into the network of roads given the network constraints.

Examples of the generation based on the existing algorithms
https://aimclub.github.io/blocksnet/examples/blocks_generator.html

- 2) Add the function to the existing library Blocknet
<https://aimclub.github.io/blocksnet/> optimising the landuse or other functions



Кейсы оптимизации в городских задачах ИТМО

30.09.2024

1. Общие сведения

Кейсы являются актуальными задачами в рамках проекта центра НТИ в ИТМО «Национальный центр когнитивных разработок» и его приоритетного проекта

«Платформа ценностно-ориентированного проектирования и мониторинга системного развития рекультивируемых/реновируемых территорий».

Проект реализуется в 2024-2025 годах на базе предыдущих разработок центра, которые включают ряд программных библиотек и моделей, среди которых значимыми для кейсов ниже являются:

(а) Библиотека BloksNet, реализует ряд методов оценки городской среды на основе квартально-сетевой модели. Суть модели заключается в представлении города как множества кварталов (участков земли, разделенных дорогами, водными и прочими преградами). Кварталы соединяются по критерию времени пешеходной/транспортной доступности. На основе этой модели вычисляются оценки обеспеченности населения объектами инфраструктуры (садами, школами, поликлиниками и пр.). Также в рамках библиотеки реализованы методы распознавания вида использования земли в квартале по сочетанию размещенных в нем объектов (жилая зона, рекреация, промышленность и пр.). И реализованы методы оценки доступного места в кварталах для размещения чего-то еще.

Отдельно следует отметить, что реализованы методы, которые прогнозируют изменение обеспеченности при изменении вида использования территории квартала (если меняем с рекреации на жилье или наоборот).

(б) Библиотека IDUEDU, реализует оценки транспортной связанности/доступности на основе мультимодального графа. Используется для построения матрицы транспортной связанности, необходимой в библиотеке (а).

Кейсы связаны с тем, что мы можем подвергать преобразованию территорию в городе, которая ограничена географическими границами, а на территории могут/должен располагаться фрагмент улично-дорожной сети города и, соответственно, располагаться какие-то кварталы, которые имеют какое-то землепользование. Преобразование вида использования земли в кварталах сказывается на общей городской оценке ситуации.

Все задачи сводятся к определению того, как следует изменить территорию, чтобы стало лучше в контексте всего города.

2. Кейсы

2.1.Формирование оптимальной улично-дорожной сети на территории, подлежащей реновации

Мы предполагаем, что на территории, подлежащей преобразованию может быть какая-то улично-дорожная сеть и возможно определение точек сочетания новой улично-дорожной сети на территории с внешним графом улично-дорожной сети.

Задача состоит в том, чтобы предложить метод генерации новой более качественной улично-дорожной сети. Задача осложняется следующим:

1. Фактически отсутствуют критерии качества улично-дорожной сети. Можно использовать известные методы типа SpaceSyntax, но это тоже не всегда хорошо.
2. Территория может быть очень крупной и соответственно надо задавать различие в плотности улично-дорожной сети. Где-то кварталы должны быть меньше и плотнее, где-то более крупные.

3. Территория вся может быть профилирована под какое-либо назначение. Например, если это принципиально территория для жилья – сеть одна. Если это промышленная зона или сельскохозяйственные угодья – другое.
4. Территория может быть расположена вблизи или даже на объектах тира рек, озер, ООПТ и прочего, а также возвышенностях и низинах. Это искажает УДС.
5. Территория может находиться в городской застройке и ее положение относительно остального города играет роль – это может быть вблизи ядра, может быть периферия, может быть субурбия, а может быть вторичный/третичный центр.

Образ результата – пользователь задает на вход геоинформационный слой с границами территории (geojson), а также второй слой с полным графом УДС. Выходом модели выступает один или несколько вариантов новой УДС на территории полигона и параметры, обосновывающие его эффективность.

2.2.Определение оптимального состава функциональных зон землепользования

Мы предполагаем, что на территории, подлежащей преобразованию задана улично-дорожная сеть и возможно определение множества кварталов на ней расположенных, а также определить для этих кварталов вид землепользования.

Задача состоит в том, чтобы предложить метод генерации нового более качественного землепользования для кварталов на территории. Задача осложняется следующим:

1. Территория находится в составе окружающей городской среды и там тоже есть кварталы и их параметры. Изменение землепользования территории меняет оценки состояния окружающей городской среды. Эффективность оценивается как для самой территории, так и для города в целом.
2. Измерять эффективность следует по критерию обеспеченности населения объектами обслуживания.
3. Территория в целом, может быть, под что-то профилирована и это ограничивает доленое распределение видов землепользования в кварталах.

Образ результата – пользователь задает на вход модель города согласно bloksnet – кварталы с оценками, а также геоинформационный слой с территорией, подлежащей преобразованию. Выходом модели выступает один или несколько вариантов новой схемы землепользования кварталов с параметрами, объясняющими эффективность.