

Регламент открытого конкурса на лучшую интеллектуальную технологию геопривязки изображений

1. Этапы

1. Первый этап (обучение), заочный: 2 апреля - 31 августа 2020 г.
2. Второй этап (соревнование), заочный: 01 сентября - 30 сентября 2020г.
3. Третий этап (финал Конкурса), очный: 29 октября 2020 г.

2. Ключевые даты

3 февраля 2020 г. – начало приема заявок Участников Конкурса.

2 апреля 2020 г. – старт первого этапа (обучение). Предоставление Участникам Конкурса выборки Train1, Test1 для обучения алгоритмов и ведения обновляемого предварительного анонимного рейтинга Участников Конкурса.

17 августа 2020 г. – окончание приема заявок Участников Конкурса.

31 августа 2020 г. (в 23:59 по московскому времени) - окончание первого этапа (обучение).

1 сентября 2020 г. – старт второго этапа (соревнование). Предоставление контрольной выборки Test2 для оценки качества предлагаемых Участниками Конкурса решений.

3 сентября 2020 г. (в 23:59 по московскому времени) – окончание приема результатов по контрольной выборке Test2.

07 сентября 2020 г. – предоставление Участниками Конкурса исполняемого файла и инструкции по воспроизведению результатов работы программного обеспечения.

с 08 сентября 2020 г. по 30 сентября 2020 г. – анализ результатов работы алгоритмов, проверка алгоритмов на соответствие требованиям и определение финалистов Конкурса.

29 октября 2020 г. – третий этап (финал Конкурса). Очное заседание Конкурсной комиссии и определение победителя (победителей).

3. Исходные данные и формат предоставляемых результатов

3.1. Термины

Изображение – цветной фотоснимок, произведенный в территориальных пределах населенных пунктов, в формате jpeg либо в аналогичном растровом

формате; размер снимков – не более 20 000x10 000 пикселей и не менее 200x200 пикселей, максимальная глубина цвета – 24 бит на пиксель.

Выборка – набор изображений, предоставляемых Участникам Конкурса.

3.2. Исходные данные

Исходные данные содержат не менее 80 000 изображений из различных населенных пунктов мира. Все изображения поделены на 6 уровней сложности:

1. Всемирно известные достопримечательности.
2. Известные локации (уникальные здания и объекты, являющиеся широко известными в рамках страны расположения).
3. Неизвестные локации с явным указанием адреса или названия локации, позволяющие с высокой точностью определить координаты съемки.
4. Неизвестные локации с указанием улиц.
5. Неизвестные локации с вывесками/номерами автомобилей и другими вспомогательными факторами.
6. Неизвестные локации.

Исходные данные разбиты на три выборки: *обучающую выборку*, *открытую контрольную выборку* и *закрытую контрольную выборку* (далее Train1, Test1 и Test2 соответственно).

Обучающая выборка Train1 содержит не менее 5 000 изображений и список географических координат, в которых были произведены фотоснимки. Географические координаты содержатся в csv-файле *image_train.csv*. В каждой строке файла указан идентификатор изображения и соответствующие ему географические координаты по следующему формату:

Imgid;geo_latitude;geo_longitude

Открытая контрольная выборка Test1 содержит не менее 5 000 изображений, для которых не проставлены географические координаты. Задачей Участников Конкурса является автоматическое определение географических координат для изображений из Test1. Результат необходимо представить в csv-файле в формате, указанном в п. 3.3 настоящего Регламента.

Закрытая контрольная выборка Test2 содержит не менее 70 000 изображений, для которых необходимо определить географические координаты аналогично изображениям открытой контрольной выборки Test1. Результат необходимо представить в csv-файле в формате, указанном в п. 3.3 настоящего Регламента.

Участники Конкурса имеют право дополнительно к предоставленной Организаторами обучающей выборке использовать обучающую выборку, полученную самостоятельно.

3.3. Формат предоставления результатов

Для расчета функционала качества Участники Конкурса должны предоставить список географических координат для всех изображений из контрольных выборок (функционал качества для каждой контрольной выборки считается отдельно). Для каждого изображения Участники Конкурса должны предоставить географические координаты *geo_coordinates* в формате (x, y) и идентификатор изображения *imgid*.

Формат записи

Imgid;geo_latitude;geo_longitude

Географические координаты записываются в градусах в виде десятичной дроби. Для отделения дробной части от целой в числах с плавающей точкой (в географических координатах) необходимо использовать символ “.” (точка).

Пример заполненного файла:

1;51.486425;-0.131845

2;48.854676;2.392318

3; 46.837119;14.836709

4. Детализация этапов

1. Этап обучения (02 апреля - 31 августа 2020 г.).

03 февраля 2020 г. начинается регистрация Участников Конкурса.

02 апреля 2020 г. Участникам Конкурса предоставляются выборки Train1, Test1. Выборка Train1 используется для обучения алгоритмов, выборка Test1 - для ведения предварительного анонимного рейтинга. Начинается прием результатов работы алгоритмов Участников Конкурса на данных Test1.

На основании представленных результатов рассчитывается предварительный анонимный рейтинг Участников Конкурса. Процедура формирования рейтинга описана в разделе 8.

17 августа 2020 г. заканчивается регистрация Участников Конкурса.

До 23:59 (по московскому времени) 31 августа 2020 г. заканчивается первый этап (обучение) Конкурса.

2. Этап соревнования (01 сентября - 30 сентября 2020 г.).

01 сентября 2020 г. Участникам Конкурса предоставляется выборка Test2.

До 23:59 (по московскому времени) 03 сентября 2020 г. Участники Конкурса присылают результаты работы итогового программного обеспечения на выборке Test2 в том же формате, что и на предыдущем этапе.

07 сентября 2020 г. Участники Конкурса предоставляют Организаторам исполняемый файл и инструкции по воспроизведению результатов работы программного обеспечения.

До 30 сентября 2020 г. производится анализ результатов по показателям качества и времени работы алгоритмов, интерпретируемости результатов работы алгоритмов, проверка на соответствие требованиям и выделяется группа лидеров для третьего этапа (финал Конкурса) Конкурса.

3. Этап финала Конкурса (29 октября 2020 г.)

В третьем этапе (финал Конкурса) Конкурса принимают участие финалисты по результатам второго этапа (соревнование) Конкурса.

Информация о проведении третьего этапа (финал Конкурса) Конкурса и критерии выбора победителя (победителей) представлена в п. 3.6 - 3.10 Конкурсной документации.

5. Требования к программному обеспечению

К программному обеспечению Участников Конкурса предъявляются следующие требования:

программное обеспечение должно реализовывать возможность загрузки множества изображений, после чего должно выдавать результат в виде csv-файла, содержащего таблицу установленного формата;

программное обеспечение должно обрабатывать каждое изображение независимо от остальных изображений в выборке (т.е. при обработке не должна использоваться какая-либо дополнительная информация о других изображениях);

программное обеспечение должно выполнять свои функции без доступа к сети «Интернет». Любое использование выхода в сеть «Интернет» будет расцениваться как грубое нарушение требований Конкурса с последствиями вплоть до исключения из Конкурса;

предоставляемое программное обеспечение не должно содержать ошибок исполнения, а также замедлять работу и наносить какой-либо вред вычислительной системе;

программное обеспечение должно предоставляться вместе со всеми необходимыми для ее запуска дополнительным программным обеспечением;

программное обеспечение должно вести лог решения задачи: в режиме реального времени показывать количество обработанных изображений, время, затраченное на обработку этих изображений, и время, необходимое для окончания обработки оставшихся изображений;

предоставление необходимых прав на использование программного обеспечения в объемах и сроках, обусловленных воспроизведением результата работы программного обеспечения, а также помощь в воспроизведении результатов работы является обязанностью Участников Конкурса;

вся необходимая информация по установке, запуску и

функционированию программного обеспечения должна быть описана в сопутствующей документации;

рекомендуемое среднее время на обработку одного изображения 5 секунд. Данная рекомендация приведена из предположения запуска программного обеспечения на ПК с характеристиками Intel Core i5 - 2500K 3.3 - 3.7 ГГц, 8 Гб ОЗУ, одна видеокарта с поддержкой программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений CUDA на базе Nvidia GeForce GTX 1050, 8 Гб ОЗУ или аналогичными. Рекомендация сформирована из расчета имеющегося у Организаторов времени на анализ результатов работы алгоритмов и проверку алгоритмов на соответствие требованиям на одного Участника Конкурса. В случае превышения Участником Конкурса среднего рекомендуемого времени на обработку одного изображения Организаторы имеют право не допустить Участника Конкурса на третий этап (финал Конкурса).

программное обеспечение должно функционировать на операционной системе Windows 7 / Windows 8 / Windows 10 или Linux Ubuntu 18.04 или аналогичных по согласованию с Организаторами.

6. Функционал качества

Для соотнесения ошибок определения географических координат изображений на разных уровнях сложности (ошибка на десятки километров в глубинке России не так значима по сравнению с ошибкой в километр в центре Москвы) требуется нормировка расстояний, специфичная для каждого уровня сложности. Для каждого уровня сложности вводится нормировочный коэффициент b_k , интерпретируемый как ожидаемая абсолютная ошибка Δx прогнозирования для данного уровня сложности изображений $k = 1, \dots, 6$.

Ошибка прогноза географических координат по изображению определяется следующим образом:

$$Error = \sqrt{\sum_{k=1}^6 \sum_{i: C(i)=k} \frac{1}{m_k} (1 + 0.1p_i) * \left(\frac{\max(\Delta x_i, 1000km)}{b_k} \right)^2}$$

где:

m_k – количество изображений k -го уровня сложности в контрольной выборке;

$p_i \in (0; 1]$ - нормированная плотность населения в месте съёмки изображений i (у изображений, выполненных в точках с высокой плотностью

населения, ошибка прогноза более значима, чем у изображений, выполненных в точках с низкой плотностью населения);

Δx_i – абсолютная ошибка прогноза для i -го изображения (длина дуги между спрогнозированными и истинными географическими координатами изображения), выраженная в метрах. Считается, что ошибки выше 1000 км неразличимы между собой, поэтому в случае, если $\Delta x \geq 1000$ км, принимается Δx равным 1000 км;

$C(i) \in \{1, \dots, 6\}$ – уровень сложности i -го изображения;

b_k - допустимая ошибка прогноза уровня сложности k , $k = 1, \dots, 6$, выраженная в метрах.

Подробное описание функционала качества с комментариями будет опубликовано до 27 марта 2020 г. на странице Конкурса на сайтах fpi.gov.ru и dataring.ru.

7. Критерий интерпретируемости

Под интерпретируемостью понимается зависимость результатов восстановления географических координат от наличия на изображении информативных объектов. Информативными объектами считаются: дорожные знаки, флаги (посольства – исключения), реклама (с местным языком), надписи на местном языке, автомобильные номера. Возможно рассмотрение других типов информативных объектов: цветы (растения), крыши (материал, цвет, структура, форма), наличие велосипедов, материал улиц (гранит, мрамор, асфальт – также степень его однородности), пропорции улиц (по окнам, стенам и пр.), наличия моря/океана/озера/реки, горы/холмы, Солнце (для ориентации фотографий), время съёмки (для определения угла падения Солнца), урны, светофоры и фонари, спецтранспорт, надписи на транспорте, общественный транспорт (со специфичной расцветкой/моделью автомобиля), дорожная разметка, мосты, стены и заборы (структура, орнамент, цвет), узоры зданий и орнамент, полицейские (форма), сточные трубы (цвет может помочь определить страну), тротуар (бордюр), направление движения (право-/левостороннее), символ местной валюты / банкноты.

Для количественной оценки интерпретируемости алгоритмов генерируется пара изображений $\langle p_1, p_2 \rangle$, состоящих из реального фотоснимка и его модификации. Измененное изображение получено из оригинального либо добавлением дополнительной информации, либо удалением информативных объектов. Будем считать, что изображение p_2 содержит дополнительную информацию относительно p_1 . Для каждой пары $\langle p_1, p_2 \rangle$ изображений измеряется изменение L расстояния между спрогнозированными геопозициями x_1, x_2 и истинной геопозицией x_0 исходного изображения: $L = \text{dist}(x_1, x_0) - \text{dist}(x_2, x_0)$. Ожидается, что в случае интерпретируемого алгоритма

наличие информативных объектов повлечет за собой существенное увеличение точности прогнозирования: $L > 0$. Считается, что произошло улучшение, если приближение к целевой точке L превышает пороговое значение L_{\min} .

Схема ранжирования алгоритмов по интерпретируемости:

1. Генерируется набор пар изображений $\langle p1, p2 \rangle$, характеризующий набор объектов, информативных с точки зрения интерпретируемого алгоритма. Для каждой пары $\langle p1, p2 \rangle$:

1.1. Прогнозируются географические координаты $x1$ и $x2$.

1.2. Вычисляется изменение L . Если $L > L_{\min}$, считаем, что качество прогнозирования для данной пары изображений улучшилось.

2. Проверяется, что событие ($L > L_{\min}$) неслучайно (опционально).

3. Алгоритмы ранжируются по количеству пар, для которых произошло улучшение $L > L_{\min}$.

Подробное описание критерия интерпретируемости с комментариями будет опубликовано до 27 марта 2020 г. на странице Конкурса на сайтах fpi.gov.ru и dataring.ru.

8. Построение предварительного рейтинга Участников Конкурса

На первом этапе (обучение) Конкурса на основании результатов Участников Конкурса по выборке Test1 рассчитывается предварительный анонимный рейтинг Участников Конкурса.

Предварительный анонимный рейтинг формируется в соответствии с функционалом качества (см. раздел 6 настоящего Регламента).

Для проверки качества алгоритма и составления рейтинга результатов Участники Конкурса направляют файл с результатами работы алгоритма на открытой контрольной выборке на адрес competitions@forecsys.ru, указав в теме письма «Конкурс ФПИ-2020 Локация: Результаты 'Идентификационный номер Участника Конкурса» (письмо должно быть отправлено с того же электронного адреса, что и при регистрации Участника Конкурса).

Рейтинг обновляется раз в неделю по мере поступления результатов от Участников Конкурса: каждый понедельник до 23:59 по московскому времени ведется прием писем с результатами для составления очередного предварительного рейтинга Участников Конкурса. В течение следующего рабочего дня будет обновлен предварительный рейтинг результатов Участников Конкурса. Для расчета рейтинга используются результаты Участников Конкурса, полученные в последнем письме до указанного времени.