Необходимо угадать эмоции посетителей пространства «Точки кипения». Дана таблица с данными по посетителям за несколько последних дней (эмоции распознаются по изображениям, полученным с камер при входе в пространство). Программа должна предсказать настроение участников, которые придут в «Точку кипения» 12 мая (данные фиксируются через систему распознавания лиц на стойке входа).

Входные данные: таблица статистики по настроению посетителей посещения московской точки. Доступно семь эмоций: злость, радость, грусть, удивление, отвращение, страх, безразличие. Каждая эмоция выражается целым числом (процентом посетителей). Например, грусть – 50%, радость – 30%, удивление – 20%, остальные значения = 0.

Для решения задачи были собраны данные по мероприятиям с сайта leader-id.ru (тип, время проведения, длительность, организатор), погоде (температура воздуха днем/ночью, наличие осадков, облачность, атмосферное давление), общие данные (день недели).

Проблемы:

1. Небольшой набор наблюдений (23 дня). В выборке возможно появление выбросов (нестандартных наблюдений), в маленьком наборе данных их влияние может очень сильно искажать картину.
2. Распределение эмоций дано не по каждому мероприятию или конкретному времени, а по всему дню, при этом в один день может проходить около 10 мероприятий, так что нельзя точно отследить зависимость эмоций от типа мероприятия (семинар, тренинг, лекция, форсайт и т.п.), организатора, времени проведения и т.д. Из-за этого был использован подсчет различных мероприятий за день. Например, если количество конференций в нескольких наблюдениях заметно превышает количество заседаний рабочих групп и в эти дни фиксируется снижение уровня грусти, возможно, люди реже грустят, когда идут на конференцию.
3. Входными данными служат не эмоции, которые испытывает человек, а то, как программа распознала его мимику. Например, печаль обычно распознается при немного опущенных верхних веках и опущенных уголках рта, что может быть следствием сонливости, а удивление и страх определяются похожим образом (приподнятые брови, широко раскрытые глаза). При этом точный алгоритм, по которому происходило распознавание, неизвестен.
4. Вероятно, на сайте leader-id указываются не все мероприятия, которые проходят в Точке кипения, так что отследить истинную зависимость настроения от расписания сложно.

Признаки для анализа:

Название	Тип признака	Описание
data	порядковый	дата в формате «день-месяц»
emo	номинальный	название эмоции (angry, disgust, fear, happy, neutral, sad, surprise)
emo value	количественный	процент посетителей за день, испытывающих данную эмоцию (0 – 100 %)
week day	порядковый	день недели (1 – 7)
avg time	количественный	среднее за день время начала мероприятий
morning	количественный	количество утренних мероприятий за день (начало до 11:00)
day	количественный	количество дневных мероприятий за день (начало с 11:00 до 16:00)
evening	количественный	количество вечерних мероприятий за день (начало после 16:00)
half-1	количественный	количество мероприятий в первой половине дня (начало до 14:00)
half-2	количественный	количество мероприятий во второй половине дня (начало после 14:00)
d temp	количественный	средняя за день дневная температура
n temp	количественный	средняя за день ночная температура
avg temp	количественный	среднесуточная температура
cloud	порядковый	облачность в текущий день (по шкале от 0 до 3, где 0 – ясно, 3 – пасмурно)
rain	бинарный	дождь в текущий день (был/не было)
pressure	количественный	атмосферное давление в текущий день
meeting	количественный	количество совещаний за день
sem-train	количественный	количество семинаров/тренингов за день
lection	количественный	количество лекций за день
bus-accelerate	количественный	количество бизнес-акселераторов за день
strat-session	количественный	количество стратегических сессий за день
conference	количественный	количество конференций за день
work-group	количественный	количество встреч рабочих групп за день
celebration	количественный	количество праздников за день
forum	количественный	количество форумов за день
round-table	количественный	количество круглых столов за день
foresight	количественный	количество форсайтов за день
competition	количественный	количество конкурсов за день
open	количественный	количество открытых (может попасть любой желающий) мероприятий за день
close	количественный	количество закрытых мероприятий за день
nti	бинарный	наличие мероприятий Университета НТИ в текущий день

Анализ данных

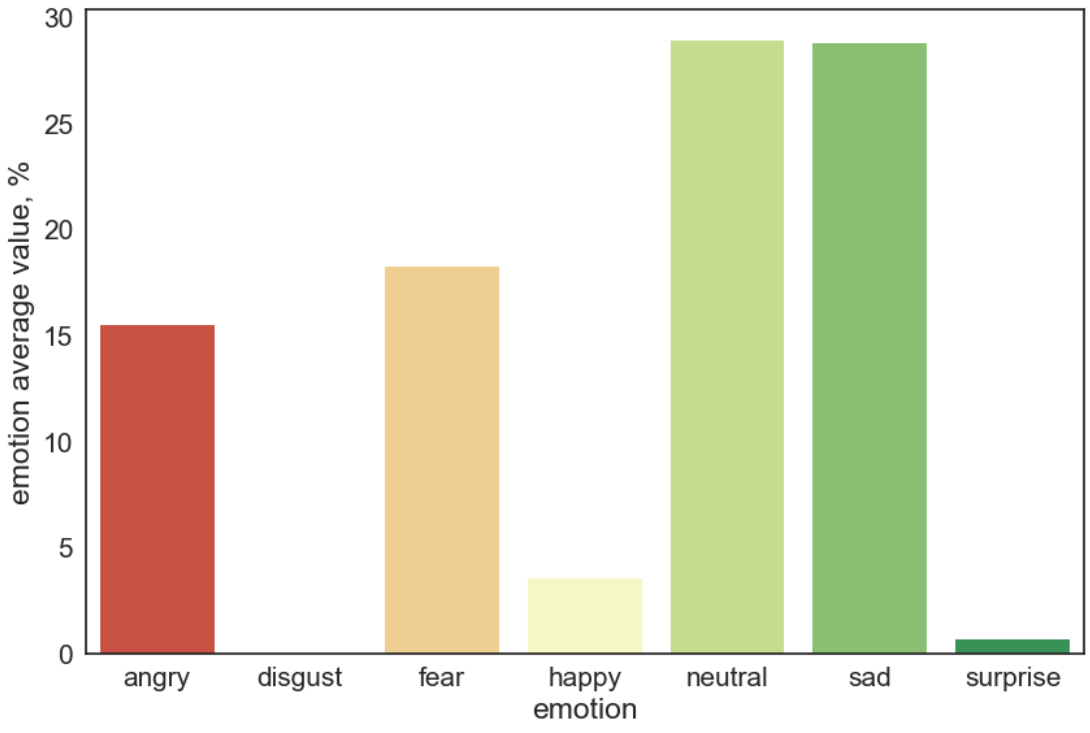
Согласно программе распознавания эмоций, люди, приходящие в «Точку кипения», в основном, не испытывают эмоций или испытывают грусть, страх или раздражение.

В таблице приведены средние, минимальные и максимальные значения эмоций (в порядке убывания среднего), разброс значений:

эмоция	среднее значение, %	min, %	max, %	разброс
neutral	28.95	0	93.85	93.85
sad	28.82	0	100	100
fear	18,26	0	100	100
angry	15,53	0	90.54	90.54
happy	3.57	0	38.1	38.1
surprise	0.71	0	5.77	5.77
disgust	0	0	0	0

Наиболее стабильны отвращение (полностью отсутствует), удивление (абсолютная разница между максимумом и минимумом – 5,77 %), радость (разброс 38 %).

Средние по выборке значения эмоций приведены также на графике:



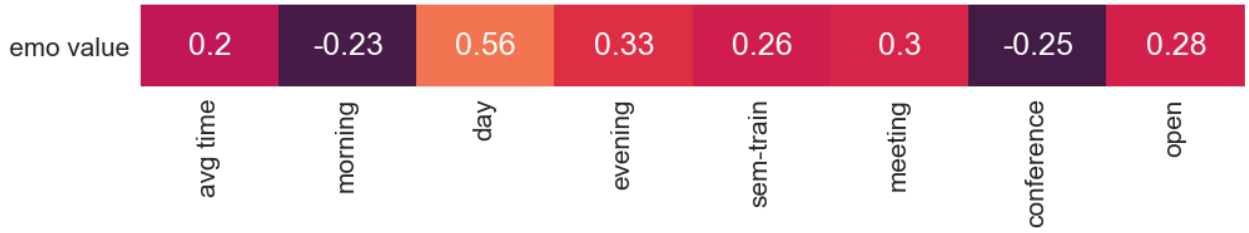
Для каждой эмоции найдены коэффициенты линейной корреляции, от -1 до 1, где:

- 1 означает 100%-ю прямую связь, при возрастании одного признака второй также возрастает, можно определить величину изменения со 100%-1 точностью;
- -1 – 100%-обратная связь, при возрастании одного признака второй убывает;
- 0 – отсутствие связи; чем ближе коэффициент к 0, тем меньше связь между признаками, больше погрешность при предсказании значений.

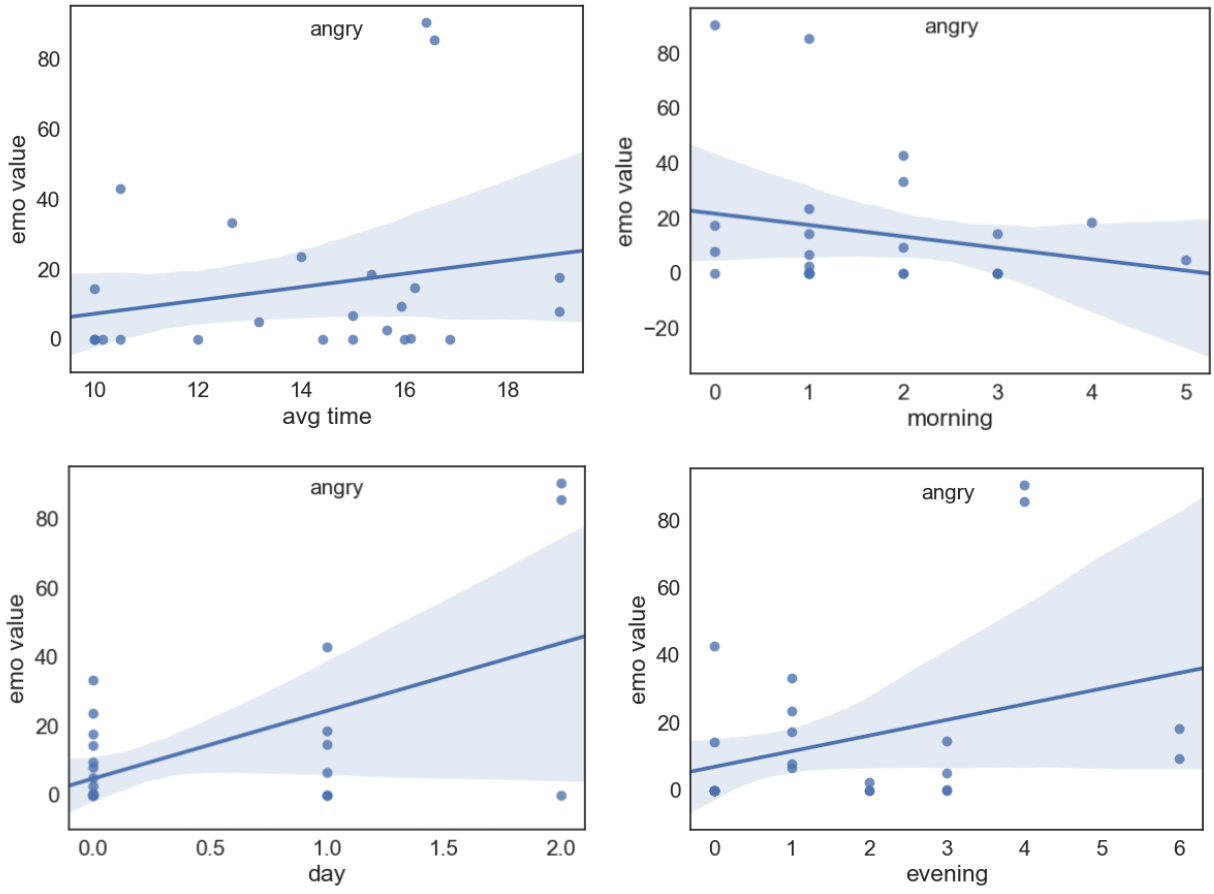
Были выбраны признаки с наибольшими коэффициентами, а значит и сильнее влияющие на эмоции. Также были построены точечные диаграммы для каждой пары признаков и удалены признаки с недостаточным количеством наблюдений, подтверждающих зависимость.

Анализ эмоции «disgust» не проводился, т.к. все ее значения в выборке равны нулю. Отсутствие эмоций (neutral) также не анализировалось и рассчитывалось по формуле «100% минус сумма значений по всем эмоциям».

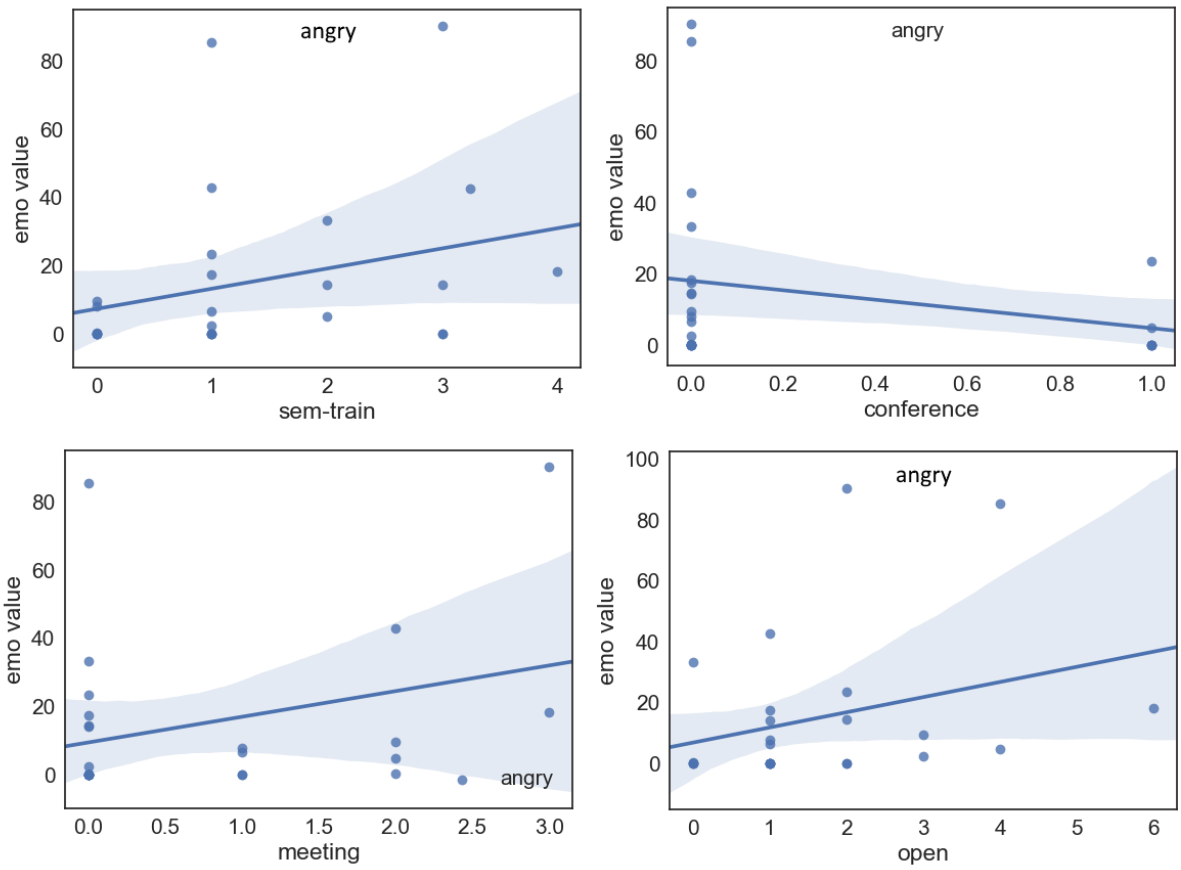
Злость (angry). Признаки: количество дневных и вечерних мероприятий, семинаров, совещаний, открытых мероприятий. Коэффициенты линейной корреляции:



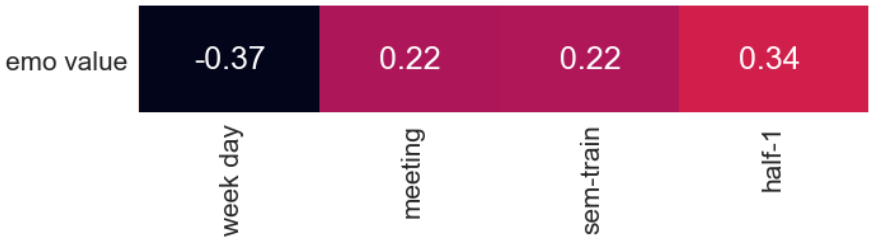
Злость уменьшается с увеличением числа утренних мероприятий, и, наоборот. возрастает с увеличением среднего времени начала, количества дневных и вечерних мероприятий, что можно объяснить человеческой усталостью.



Более сердитые люди, согласно данным, приходят на тренинги, совещания и открытые мероприятия, менее сердитые – на конференции.

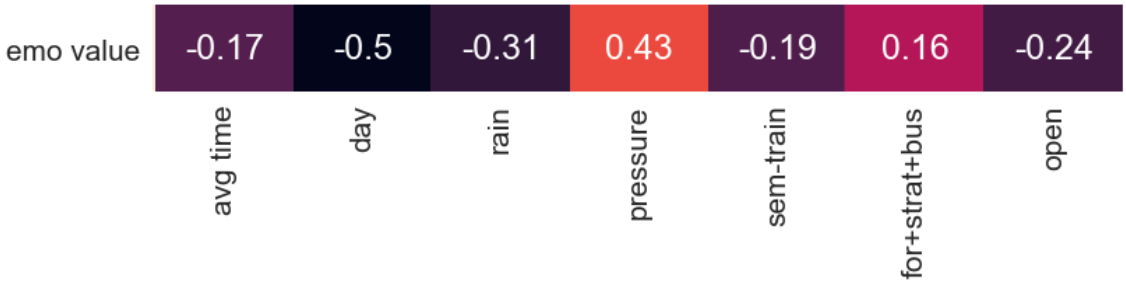


24 и 25 апреля уровень злости вырос до 86-90 % (точки хорошо видны на графиках выше), хотя в остальные дни не превышал 45 %. Общее количество наблюдений маленькое, так что эти точки сильно влияют на общую картину, при этом изменяются они независимо от выбранных признаков. При удалении точек влияние времени дня, количества конференций и открытых мероприятий уменьшается. Заметными становятся/остаются следующие признаки:

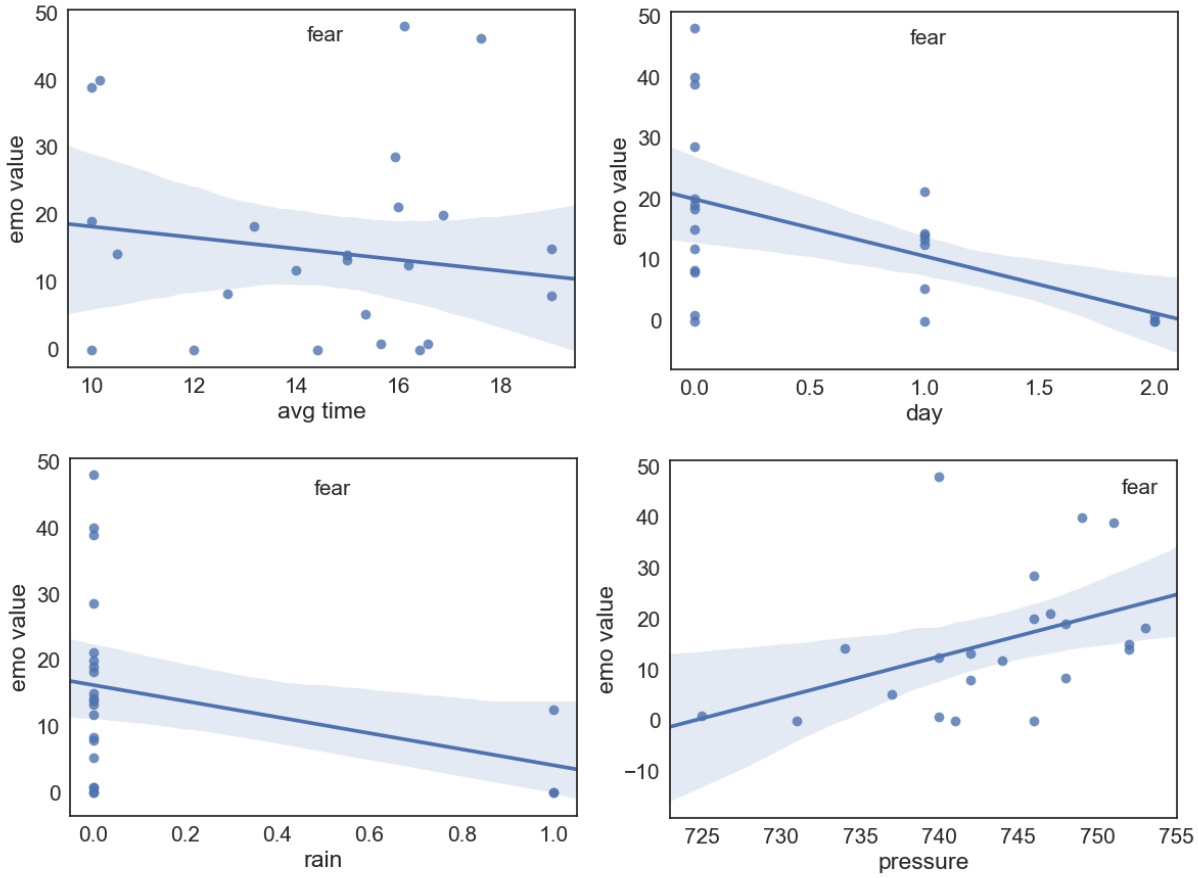


Согласно коэффициентам, злость уменьшается ближе к выходным и больше в первой половине дня (растет при увеличении количества дневных мероприятий), сердиты люди, которые приходят на совещания и тренинги.

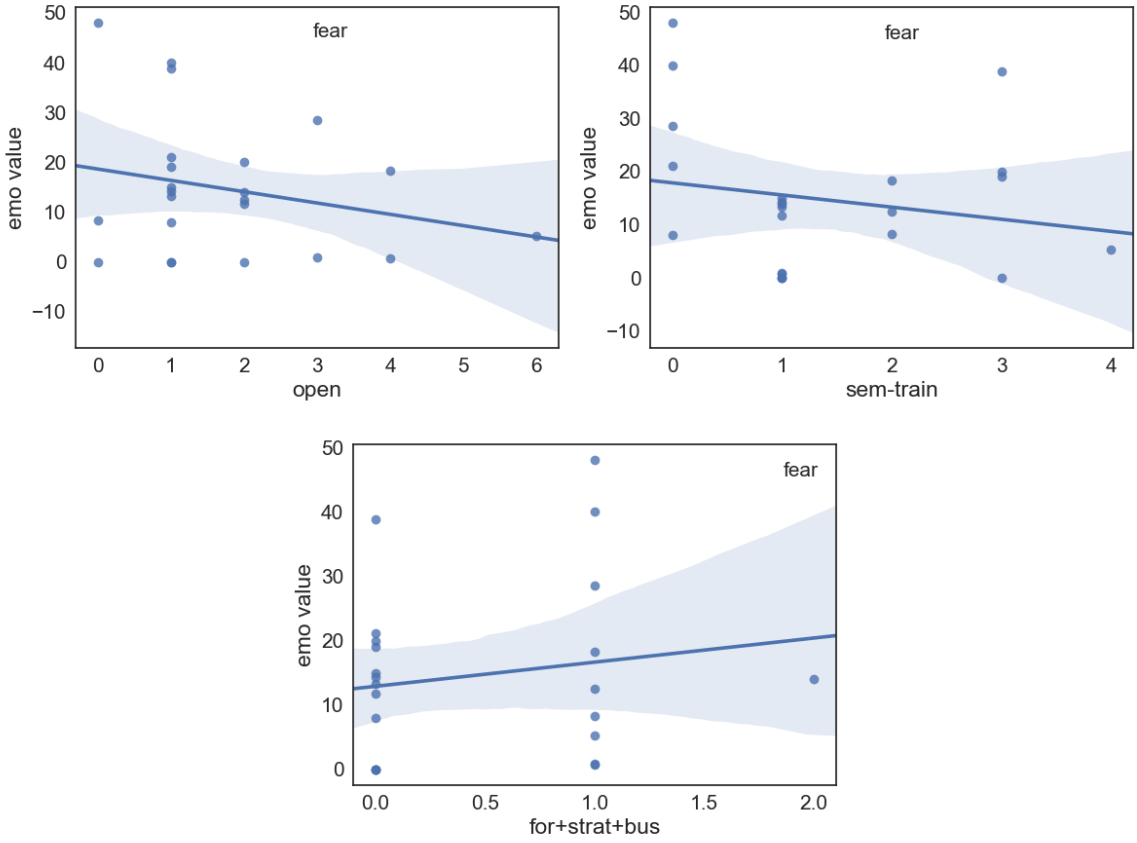
Страх (fear). Признаки: среднее время начала мероприятий, количество дневных и открытых мероприятий, семинаров/тренингов, наличие дождя, атмосферное давление. Признак for+strat+bus – количество (за день) форсайт-сессий, стратегических сессий, бизнес-инкубаторов.



Эмоция, которую программа распознавания определяет как страх, убывает к вечеру, при уменьшении количества дневных мероприятий, при пасмурной дождливой погоде, что может быть следствием сонливости людей, менее открытых глаз и т.п. Страх, напротив, возрастает, с повышением атмосферного давления.

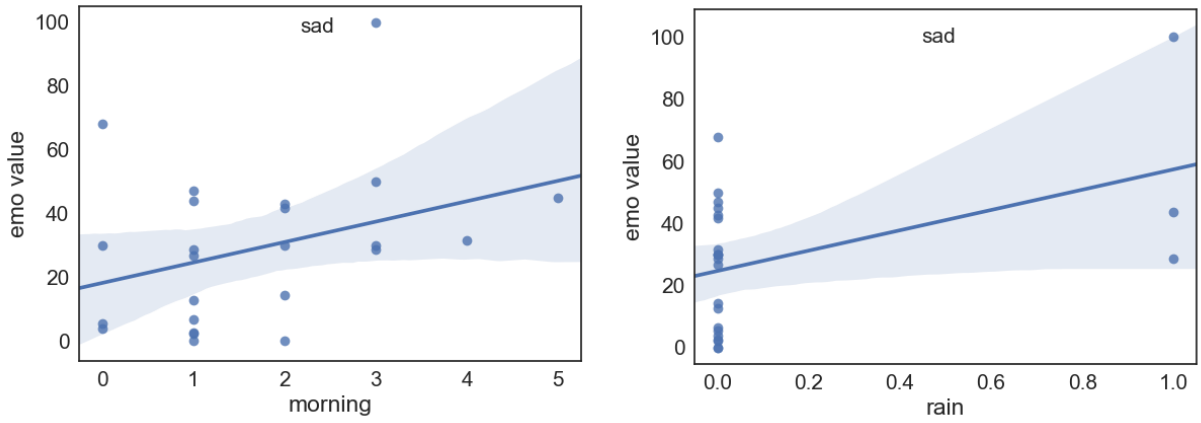


Посетители чувствуют меньше страха, когда приходят на открытые мероприятия, участвуют в семинарах и тренингах, и больше – при участии в форсайт-сессиях, стратегических сессиях, бизнес-акселераторах.

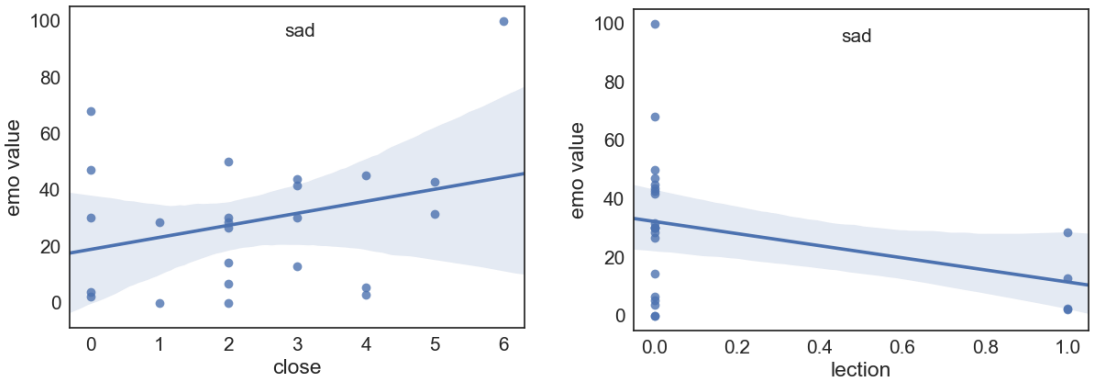


Грусть (sad). Признаки: количество утренних мероприятий, лекций, заседаний рабочих групп, круглых столов, наличие дождя, количество закрытых мероприятий.

Грусть усиливается вместе с количеством утренних мероприятий, и когда на улице пасмурно и идет дождь.

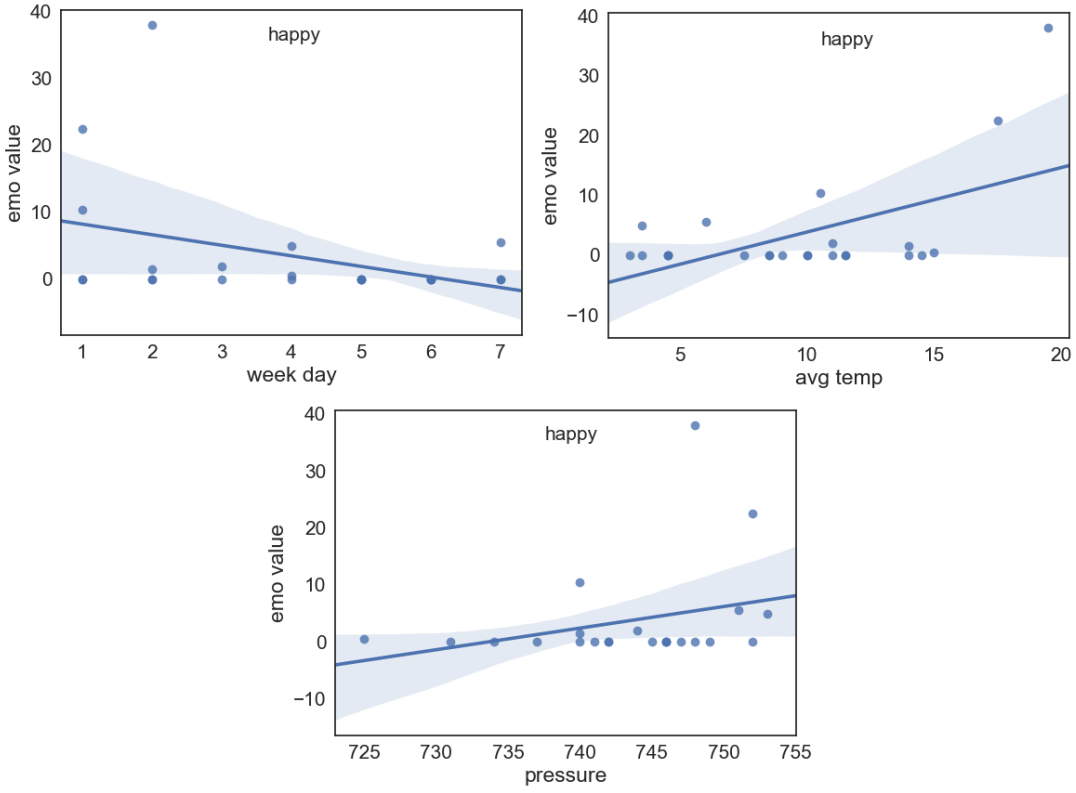


Количество грустных лиц больше при большем количестве закрытых мероприятий за день. Грусть фиксируется реже у посетителей лекций.

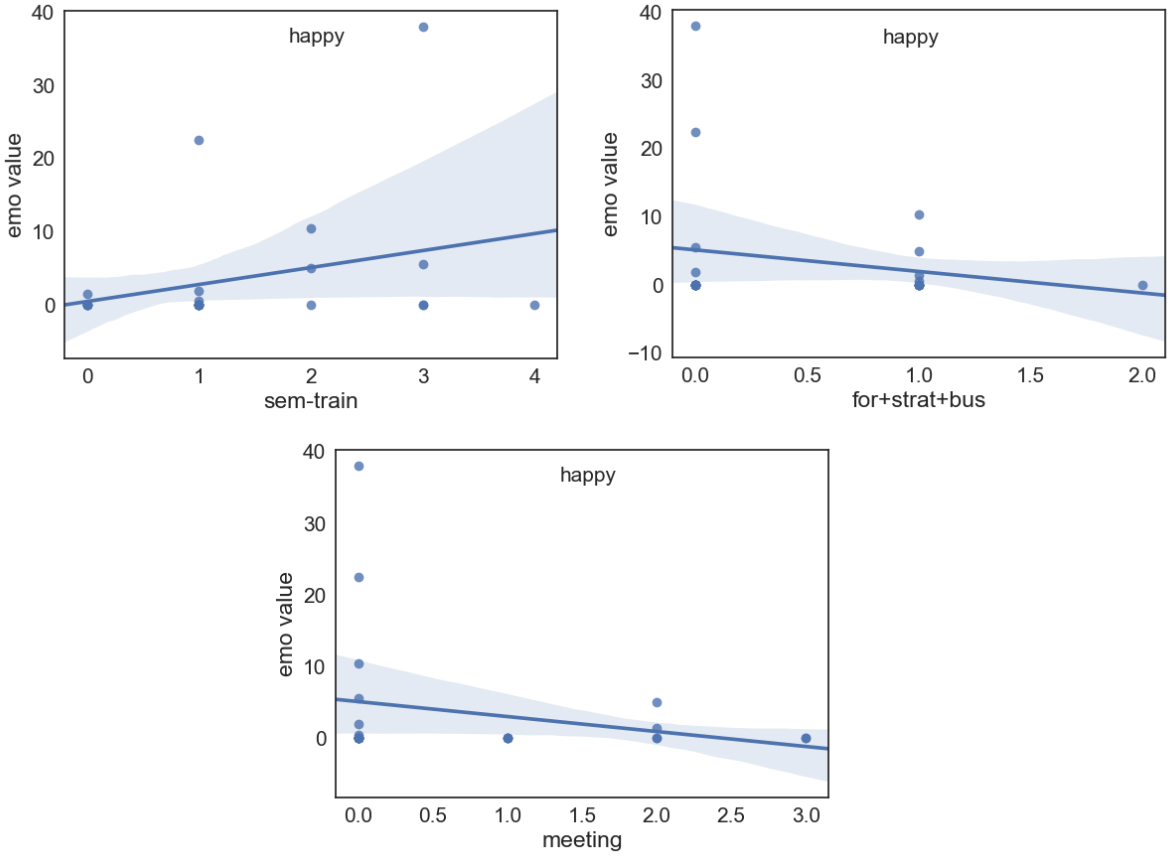


Радость (happy). Признаки: день недели, среднесуточная температура, атмосферное давление, количество совещаний, семинаров/тренингов, форсайт-сессий, стратегических сессий, бизнес-инкубаторов .

Положительно на количество людей влияют температура воздуха и атмосферное давление. Отрицательно – день недели (ближе к концу недели счастья меньше).

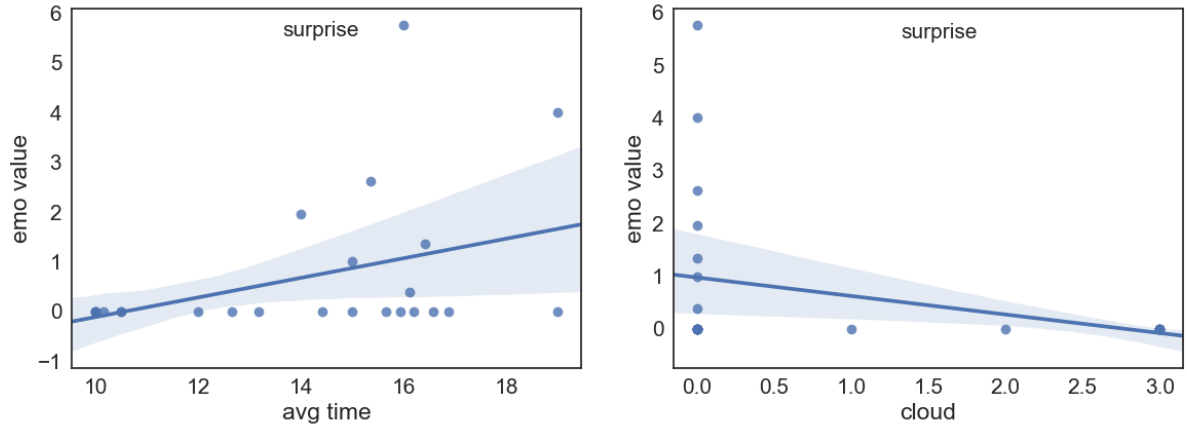


Большее количество счастливых посетителей определяется на тренингах, меньшее – на совещаниях, форсайт-сессиях, стратегических сессиях, бизнес-инкубаторах.

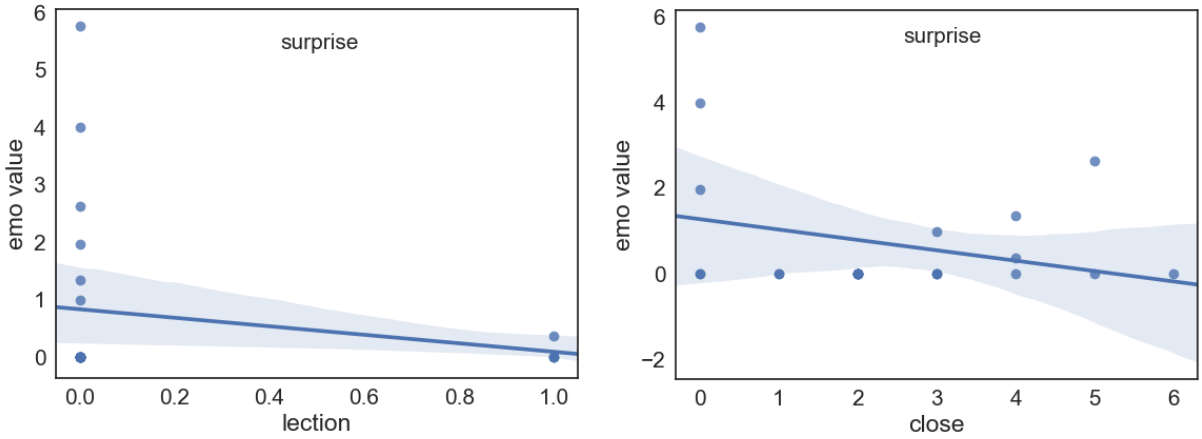


Удивление (surprise). Признаки: среднее время начала мероприятий, облачность, дождь, количество лекций, закрытых мероприятий.

Согласно исходным данным, удивление растет к вечеру и уменьшается в пасмурные дни.



Посетители лекций и закрытых мероприятий проявляют мимику удивления реже.



Построение деревьев решений

На основе первичного анализа данных были отобраны следующие признаки для прогнозирования эмоций:

Эмоция	Входные признаки
angry	week day (день недели), meeting (количество совещаний), sem-train (количество семинаров/тренингов), half-1 (количество мероприятий в первой половине дня)
fear	day (количество дневных мероприятий), rain (дождь), pressure (атмосферное давление), sem-train (количество семинаров/тренингов), for+strat+bus (количество форсайт-сессий, стратегических сессий, бизнес-акселераторов), open (количество открытых мероприятий)
sad	morning (количество утренних мероприятий), rain (дождь), lection (количество лекций), close (количество закрытых мероприятий)
happy	week day (день недели), avg temp (среднесуточная температура), pressure (атмосферное давление), meeting (количество совещаний), sem-train (количество семинаров/тренингов), for+strat+bus (количество форсайт-сессий, стратегических сессий, бизнес-акселераторов)
surprise	avg time (среднее время начала мероприятий), cloud (облачность), lection (количество лекций), close (количество закрытых мероприятий)

На языке Python были построены решающие деревья (библиотека scikit-learn, DecisionTreeRegressor). Глубина деревьев – 5-8 уровней. Результаты проверялись поочередным исключением каждой даты из обучающей выборки и сравнением разброса (суммы квадратов отклонений).

Прогноз алгоритма по эмоциям на 20 мая: 20 % fear, 40 % sad, 40 % neutral.