

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

R.Z.Zoloty, Ph.D., Assoc.prof., M.S. Dziurmak, D.V. Sas, I.Y. Khariv
**RESEARCH OF THE METHOD FOR PREDICTING THE TRAJECTORY OF A
VEHICLE**

Нещодавні досягнення в методах машинного навчання дозволили досягти величезного прогресу в автономному водінні, зокрема, завдяки етапу сприйняття, глибокому навчанню та глибоким нейронним мережам, у поєднанні із загальним прогресом у сенсорах, картографуванні та методах пропріоцепції. Тому зараз увага зміщується до наступних кроків у автономному конвеєрі, де прогнозування відіграє важливу роль. Після того, як навколишні дорожні агенти виявлені та відстежені, система керування повинна передбачити їхню майбутню траєкторію та відповідно спланувати безколізійний курс.

Це прогнозування траєкторії має відповідати кільком вимогам. Воно, очевидно, має бути точним та надійним, щоб його результат можна було надійно використовувати в наступних процесах. Майбутнє може представляти безліч можливостей, з яких не завжди можливо зробити висновок виключно на основі минулих історичних даних. Тому прогноз має бути мультимодальним, шляхом прогнозування кількох одночасних ймовірних майбутніх подій. Оскільки прогноз має бути зроблений для всіх навколишніх агентів, і на поведінку цих агентів дуже впливає їхня взаємодія один з одним, модель повинна враховувати ці взаємодії, а її мультимодальні прогнози повинні бути узгодженими один з одним. Зрештою, для безпеки та надійності, прогнозування траєкторії має бути легким для інтерпретації, ретельно оціненим, здатним забезпечувати оцінки достовірності та розробленим з урахуванням його кінцевого використання в конвеєрі.

Після аналізу існуючих методів прогнозування траєкторії, що не базуються на навчанні, було вивчено різні існуючі представлення та підходи до прогнозування руху на основі навчання. Далі було запропоновано вирішити проблему прогнозування траєкторії за допомогою теплових карт ймовірностей для полегшення мультимодальності (рис.1). Розроблено три різні способи створення цих карт та оцінки їх одна відносно одної та існуючого сучасного рівня. Запропоновано повний метод вибірки для вилучення фактичних траєкторій з цих карт та вивчено переваги та недоліки цих методів порівняно з іншими поширеними фреймворками.

Було запропоновано повний метод вибірки для вилучення фактичних траєкторій з цих теплових карт та вивчено переваги та недоліки цих методів теплових карт порівняно з іншими поширеними фреймворками. Було застосовано багатоагентне прогнозування, а точніше на узгоджених виходах на рівні сцени, для цих типів моделей теплових карт шляхом вибірки та навченої пост-обробки з дослідженням різних способів розширення оцінки моделі прогнозування шляхом оцінки невизначеності, калібрування та аналізу узагальнюваності між наборами даних.

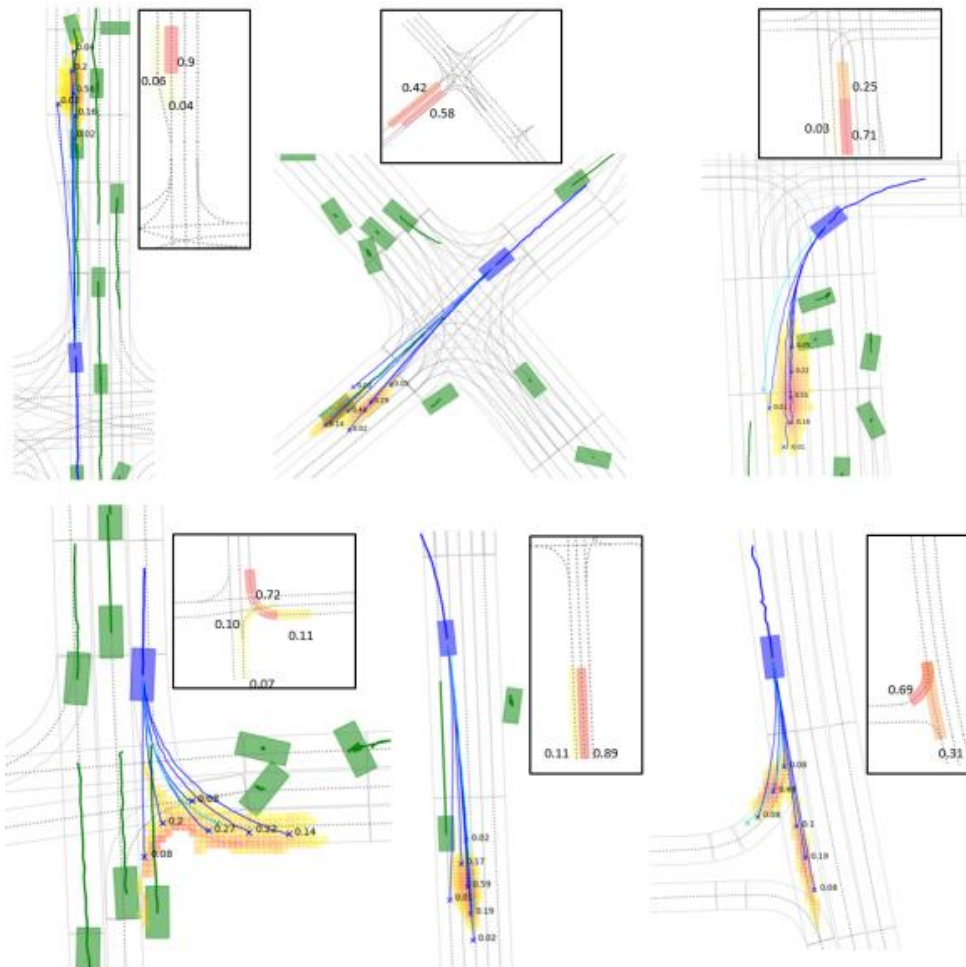


Рисунок 1. Приклад теплових карт для прогнозування траєкторії руху транспортних засобів

Починаючи з найпростішої архітектури на основі згортки HOME, спостерігали недосягнуту продуктивність покриття порівняно з найкращими існуючими методами, але помітили обмеження швидкості виведення.

Тому було здійснено до повністю векторизованої графової архітектури GHOME, яка зберегла той самий приріст продуктивності, але досягла набагато швидшого часу навчання та прогнозування. Потім ми спростили це повністю векторизоване створення теплової карти, використовуючи перехресну увагу в THOMAS, що дозволило нам інтегрувати ієрархічний ефективний декодер теплової карти, та додатково прискорити процес.

Література

1. Gilles, T., Sabatini, S., Tsishkou, D., Stanciulescu, B., Moutarde, F. THOMAS: Trajectory Heatmap Output with Learned Multi-Agent Sampling. In ICLR 2022 : International Conference on Learning Representations, Virtual, Apr. 25-29, 2022.
2. Thomas, H., Qi, C. R., Deschaud, J.-E., Marcotegui, B., Goulette, F., Guibas, L. J. Kpconv: Flexible and deformable convolution for point clouds. In Proceedings of the the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, Seoul, South Korea, Oct. 27–Nov. 3, 2019. IEEE, 2019. P. 6411–6420.