

Обучение кросс-модальной ассоциации в спайковом мозге, собранном из опубликованных моделей

ЗАЯВИТЕЛЬ	ГДЕ	СРОК	КОНТАКТ
Vitalii Cherepanov · BrainCore	Нови-Сад, Сербия	12 месяцев	vitalii@vbcherepanov.com

1 Кратко

BrainCore — спайковый мозг, собранный отдел за отделом из опубликованных моделей; каждый отдел — отдельный сервис, обменивающийся только спайками, и каждый проверяется по своей статье, прежде чем на него что-то опирается. Статья 1 (сентябрь 2026) проверила зрительный путь (сетчатка → поле 17) и слуховой путь (улитка → кохлеарное ядро → поле 41) при выключенной пластичности. Программа задаёт следующий вопрос: **может ли такой мозг выучить произвольную связь между увиденным и услышанным — через собственный гиппокамп, только из совместного опыта?** Опыт предрегистрирован, включает три разрушения, которые обязаны уничтожить эффект, прогоняется на 20–50 сидах от сертифицированной ткани и воспроизводится независимым исследователем. Результат публикуется, прошёл он или нет.

2 Контекст и пробел

Спайковые модели коры по данным воспроизводят статистику спонтанной активности (Potjans & Diesmann 2014; Schmidt et al. 2018), некоторые ведутся сенсорным входом и сверяются с записями (Arkhipov et al. 2018; Billeh et al. 2020). Функциональные крупные модели связывают восприятие с поведением (Eliasmith et al. 2012). Модели гиппокампа хранят и дополняют паттерны изолированно (Guzman et al. 2016; Cutsuridis, Cobb & Graham 2010). Не хватает композиции, где каждый сенсорный путь проверен отдельно, гиппокамп стоит между ними, а связь нужно выучить локальной пластичностью и измерить против критериев, зафиксированных до прогона. Воспроизводимость спайковых симуляций хрупка (Pauli et al. 2018), а предрегистрация защищает от порогов, сдвинутых после просмотра данных (Nosek et al. 2018); программа применяет и то, и другое.

3 Предварительные результаты

- Зрение: четыре буквы декодированы в 15 из 16 тестовых показов; ретинотопия $\rho = 0,866$; предрегистрированное правило пройдено на 20 из 20 новых сидов (медиана 93,8 %).
- Слух: 1 кГц против 2 кГц — 20 из 20; тонотопия на 20 из 20 сидов; правило повтора на уровне показа провалено (13 из 20 при 18) и опубликовано как провал.
- Петля EC → DG → CA3 → CA1 в трёх процессах: DG разделяет, CA3 запоминает пару с одного показа; считывание CA1 красное (17 из 23 критериев).

- Инфраструктура: побитово одинаковые прогоны на 1–12 потоках и между процессами; 16 из 16 дайджестов воспроизведены из чистой копии; 23 приёмки отделов опубликованы вместе с провалами.

Н1. После совместных показов буквы и тона при включённой пластичности одна буква восстанавливает в поле 41 вызванную подпись своего тона, а один тон — в поле 17 подпись своей буквы.

5 Пакеты работ

Три уровня держат вычисления честными: быстрый тест разработчика (четыре стимула, один сид, до десяти минут) отвечает только, жив ли механизм; приёмка прогоняет полный путь с контролями на пяти фиксированных сидах; утверждение — 20–50 сидов от сертифицированных файлов ткани с дайджестами приёмов зрения и слуха, поэтому сенсорная калибровка не пересматривается заново.

6 Бюджет

статья	детали	€
Руководитель исследования	12 месяцев полной занятости	66,000
Вычислительный нейробиолог	Рецензия и совместный дизайн, 6 человеко-месяцев	30,000
Вычисления	Сервер с большой памятью (от 512 ГБ) и облачные прогоны по сидам	30,000
Публикация	Открытый доступ, препринт, две конференции	10,000
Независимое воспроизведение	Договор с внешним исследователем	8,000
Администрирование	Юристы, бухгалтерия, аудит	6,000
Итого		150,000

7 Риски и меры

CA1 остаётся красной	Причины известны (зажим корзинчатыми и аксо-аксональными клетками в 1,6 раза сильнее хранения; невыученный вход Шаффера выше зазора). Запасной путь — прямой перфорантный путь ЕС → CA3 для подсказки одной модальностью, объявленный до прогона.
Связь возникает без обучения	Контроль «пластичность выключена» при тех же показях отделяет обучение от текущего кросс-модального распространения; произвольная таблица исключает совпадающую геометрию.
Вычисления	Трёхуровневый протокол сводит дорогое утверждение по 20–50 сидам к одному прогону на сертифицированной ткани.
Отрицательный результат	Публикуется с диагностикой, как Статья 1 опубликовала проваленное правило слуха и коленчатое тело. Чистый отрицательный результат — тоже результат.

8 Открытая наука

Каждый порог лежит в фикстуре до прогона; правило по сидам коммитится в git до появления сидов; у каждого прогона SHA-256 по всем спайкам; дерево с тегом, фикстуры и артефакты публикуются с манифестом SHA-256; бюджет оплачивает внешнего исследователя, который воспроизводит результат без заявителя.

9 Применение результатов

Прямой результат — научный: предрегистрированный ответ на H1, код, фикстуры и дайджесты, опубликованные в WP4. Те же активы — то, за что будут платить первые

пользователи BrainCore, в ожидаемом порядке:

КТО	ПРИМЕНЕНИЕ	КОГДА
Лаборатории нейронауки и университеты	Проверенные модели отделов в одной среде; воспроизведение результата по дайджесту; учебные лаборатории	С публикации Статьи 2
Фарма и медтех	Модели нервных цепей при болезнях и под действием препаратов (базальные ганглии и дофамин, гиппокамп, улитка) с источником каждого числа. Закон США с декабря 2022 года признаёт in silico тесты и компьютерное моделирование доклиническими тестами препарата [10]	2027–2029, после проверки с партнёром
Производители нейроморфного железа	Эталонные нагрузки уровня мозга с известным правильным ответом	2027–2028
Промышленность и робототехника	Обучение на месте, без облака и без переобучения	С 2028 года, если H1 подтвердится

Установка. BrainCore работает на обычных процессорах без GPU, облачных сервисов и внешних вызовов, поэтому его можно поставить на собственные серверы организации, и чувствительные данные их не покидают. **Лицензия.** Ядро (движок отделов, приёмки, дайджест) остаётся открытым после WP4; сертифицированные отделы, заказные отделы, установка и сопровождение — коммерческие. Отрицательный ответ на H1 сохраняет ценность: он публикуется с диагнозом, а опубликованные инструменты остаются рабочими.

10 Заявитель

Виталий Черепанов — инженер с пятнадцатилетним опытом промышленной разработки, автор BrainCore. Автор технического отчёта и препринта Статьи 1 о сенсорных путях (сентябрь 2026, 53 проверенные ссылки), ядра отделов, протокола приёмов и анатомического атласа, на которых стоит программа.

11 Источники

1. Potjans TC, Diesmann M (2014). Cerebral Cortex 24:785–806. doi:10.1093/cercor/bhs358

2. Schmidt M, Bakker R, Shen K, Bezgin G, Diesmann M, van Albada SJ (2018). PLoS Comput Biol 14:e1006359. doi:10.1371/journal.pcbi.1006359

3. Arkhipov A, Gouwens NW, Billeh YN, et al. (2018). PLoS Comput Biol 14:e1006535. doi:10.1371/journal.pcbi.1006535

4. Billeh YN, Cai B, Gratiy SL, et al. (2020). Neuron 106:388–403. doi:10.1016/j.neuron.2020.01.040

5. Eliasmith C, Stewart TC, Choo X, et al. (2012). Science 338:1202–1205. doi:10.1126/science.1225266

6. Pauli R, Weidel P, Kunkel S, Morrison A (2018). Front Neuroinform 12:46. doi:10.3389/fninf.2018.00046

7. Nosek BA, Ebersole CR, DeHaven AC, Mellor DT (2018). PNAS 115:2600–2606. doi:10.1073/pnas.1708274114

8. Guzman SJ, Schlögl A, Frotscher M, Jonas P (2016). Science 353:1117–1123 — hippocampal CA3 model used as the CA3 reference.

9. Cutsuridis V, Cobb S, Graham BP (2010). Hippocampus 20:423–446 — CA1 model and schedule (ModelDB 123815).

10. Consolidated Appropriations Act, 2023, Public Law 117-328, sec. 3209 (the FDA Modernization Act 2.0 provisions), 136 Stat. 5821–5822, approved 29 December 2022.