

Комплексная система измерения, накопления  
и обработки информации поведенческих моделей  
лабораторных животных

**КСИНО**

Краткое описание

2009 год

Одним из распространённых видов биологических экспериментов является эксперимент, основанный на сравнении показателей подопытного и контрольного животных. По сути, такой эксперимент очень прост. В две клетки сажают два идентичных животных. Одно из них считают контрольным, а второе подопытным. На подопытное животное оказывают воздействие, а на контрольное — нет. Во время проведения эксперимента учёный должен постоянно наблюдать за поведением животных (то есть основой эксперимента является получение *визуальной информации*) и *как-то* фиксировать свои наблюдения. По окончании эксперимента собранные таким образом данные сопоставляются и делаются определённые выводы.

Обычно, подобные эксперименты длятся несколько суток, поэтому на практике поведение фиксируют не непрерывно, а время от времени. Понятно, что при этом часть информации теряется. Последствия такого *дискретного* способа фиксации наглядно показаны в мультфильме Василия Кафано «Витамин роста», где экспериментатор не мог понять, почему голодающее животное толстеет день ото дня. Кроме того, так как каждый экспериментатор фиксирует поведение по своему разумению, то обработка результатов эксперимента весьма усложняется, как и передача их коллегам.

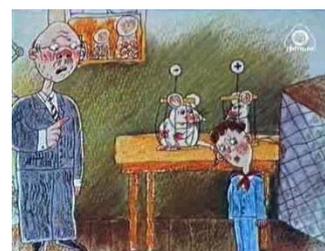
Все эти недостатки, а именно: не полную и не качественную фиксацию эксперимента, отсутствие единого формата хранения данных, необходимость постоянного присутствия экспериментатора возле подопытных животных и призвана устранить *Комплексная система измерения, накопления и обработки информации поведенческих моделей лабораторных животных «КСИНО»*.

КСИНО — это система, которая позволяет фиксировать ход биологических экспериментов в автоматическом режиме в любое время дня и ночи. Система умеет накапливать данные эксперимента в течение нескольких суток и предоставляет удобный веб-интерфейс для их анализа и обработки.



Клетка, оборудованная датчиками

**Принцип работы** системы прост: клетки с животными оборудуются видеокамерой и датчиками, которые чувствуют вибрацию, звук и касания поилки. Собранные камерой и датчиками данные обрабатываются блоком микропроцессорной электроники и в цифровом виде передаются на сервер. После завершения обработки на сервере данные становятся доступны для изучения из любой точки планеты, где есть интернет.



Кадр из мультипликационного фильма «Витамин роста», Василий Кафано, 1988



Движение информации в системе КСИНО

**Рабочий веб-интерфейс** системы состоит из *одного* экрана и похож на видеоплеер.

Кроме, собственно, видео экспериментатор может одновременно анализировать данные с датчиков. Это важное дополнение к видеоряду позволяет быстро найти интересные моменты в эксперименте (нужно просто отыскать всплески на графиках), так как стоящее внимания поведение животного обычно сопровождается шумом, вибрацией или питьём воды.



Более того, в будущем, на втором этапе освоения системы, будет возможна автоматизация эксперимента на основе чётко сформулированных корреляционных зависимостей между численными значениями параметров сигналов с датчиков и их соответствия «информативным» участкам видеoinформации. Например, подсчёт количества сигналов с датчика поилки укажет на количество подходов животного к поилке; изменение спектра сигнала с датчика вибрации дна клетки укажет на изменение количества и качества двигательных реакций

Рабочий веб-интерфейс учёного-исследователя

животного и т. д. Иными словами, система сможет *сама* отыскивать поведенческие показатели.

Важной особенностью интерфейса является ещё и то, что он позволяет одинаково легко анализировать как короткие, так и длинные многосуточные эксперименты. Достигается это за счёт того, что данные отображаются сразу и все, а масштаб графиков можно уменьшать, изучая, таким образом, общую картину, и увеличивать, вдаваясь в детали.

**Анализ эксперимента** происходит следующим образом. Ученый просматривает записанную системой видеoinформацию, а так же информацию с датчиков, которая представляется в виде графиков. Если он замечает какое-либо характерное поведение, т. е. какой-то поведенческий показатель вроде груминга или локомоторной активности, то учёный может немедленно пометить временной отрезок, соответствующий этому поведенческому показателю, и эта пометка сохранится на сервере. Полученную таким образом информацию о поведении животного можно подвергнуть обработке статистическими и другими методами анализа, которые широко представлены в современных пакетах научного программного обеспечения. Кроме того, как сохранённую на сервере первичную информацию, так и результаты её обработки легко использовать в публикациях, научных отчётах и при общении с коллегами.

**Кроме научной работы** систему планируется использовать и в педагогических целях. Студенты-биологи получат возможность самостоятельно анализировать реальные научные эксперименты, проделанные ранее их старшими товарищами, а студенты технических специальностей смогут попрактиковаться в обработке настоящих, не придуманных сигналов.

**Таким образом,** КСИНО — это современная перспективная система, которая уже сейчас даёт учёным возможность больше заниматься наукой, и меньше рутинным наблюдением за животными, а также позволяет анализировать ход эксперимента с комфортом, сидя за компьютером с чашечкой кофе, хотя кофе можно и не пить :)

**В разработке системы принимали участие:** руководители **Владимир Константинович Доля** и **Александр Константинович Круглов**, менеджер проекта **Алексей Васильевич Боев**, электронщик **Дмитрий Алексеевич Матешов**, программисты **Евгений Алексюнин**, **Андрей Фошкин** и **Николай Товеросвкий**.

Николай Товеросвкий  
7 августа 2009  
kolan@ksoftware.ru