

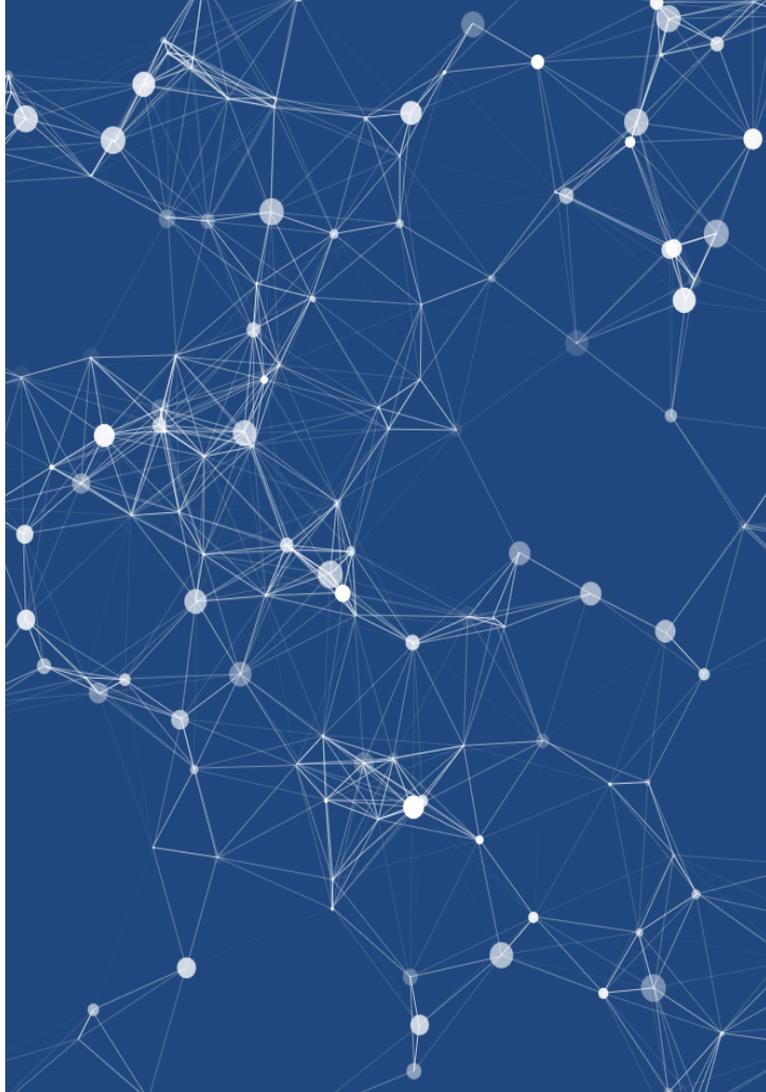


МСистемы

MBayes

Платформа стохастического моделирования и
Интерпретируемого искусственного интеллекта

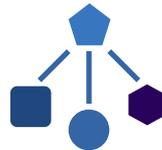
ООО МСистемы
msystems.net.ru
[m.systemi \[at\] yandex.ru](mailto:m.systemi@yandex.ru)



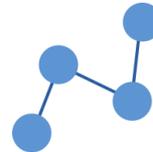
Платформа для разработки и проектирования **Интерпретируемого ИИ** на основе **вероятностных графовых моделей** представляет собой интегрированный комплекс программных модулей для создания и обучения статистических моделей в различных областях применения где:

- Важна интерпретируемость и надежность выводов;
- Требуется оценка неопределенности значений параметров;
- Моделируемые процессы имеют нелинейные зависимости, иерархическую структуру и скрытые переменные;
- Отсутствуют большие объемы релевантных данных.

Ключевые компоненты платформы



Low Code редактор



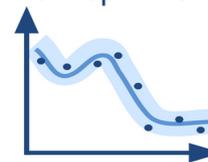
Модули графовых
алгоритмов



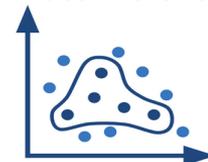
Модули алгоритмов
Exact Inference



Модули алгоритмов
Структурного обучения



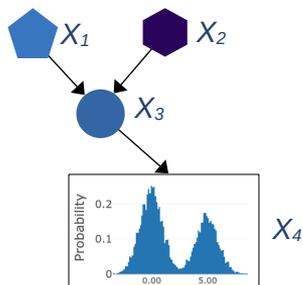
Модули алгоритмов
обучения параметров



Модули алгоритмов
Approximate inference

Это подход к моделированию, лежащий в основе **MBayes**. Модели на основе Байесовских сетей представляют собой направленный ациклический граф, где узлы – случайные величины, а связи определяются причинно-следственными зависимостями. Связи определяют форму условных распределений, а те в свою очередь задают многомерное совместное распределение.

Графовая форма:



Разные варианты
представления модели

Математическая форма:

$$P(X_1, \dots, X_m) = \prod_{i=1}^m P(X_i | \text{parents}(X_i))$$

*“Чтобы создать по-настоящему разумные машины,
обучите их причинно-следственным связям”.*

*Джуда Перл,
Лауреат Премии Тьюринга*

Причинно-следственные модели позволяют:

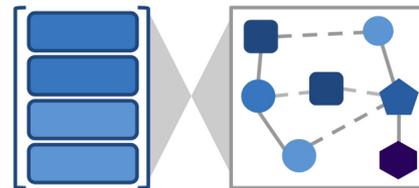
- > Избежать галлюцинаций;
- > Работать с неполными данными;
- > Повысить интерпретируемость выводов.

Происходит в два этапа:

- 1 Поиск причинно-следственных зависимостей;
- 2 Калибровка параметров распределений.

При отсутствии данных для обучения оба этапа можно провести на основе экспертных оценок и знаний конкретной предметной области, для которой разрабатывается модель.

Для решения таких задач **MBayes** содержит:



Модули алгоритмов
Структурного обучения
(Structure Learning)



Модули алгоритмов
Обучения параметров
(Parameter Learning)

В работе с иерархическими моделями со сложными взаимосвязями критически важно **снижать когнитивную нагрузку** на пользователей. Для этого мы построили **low code** редактор, который позволяет:



Создавать и редактировать модели;



Запускать алгоритмы вычислений и проводить анализ выводов;

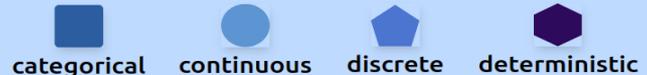
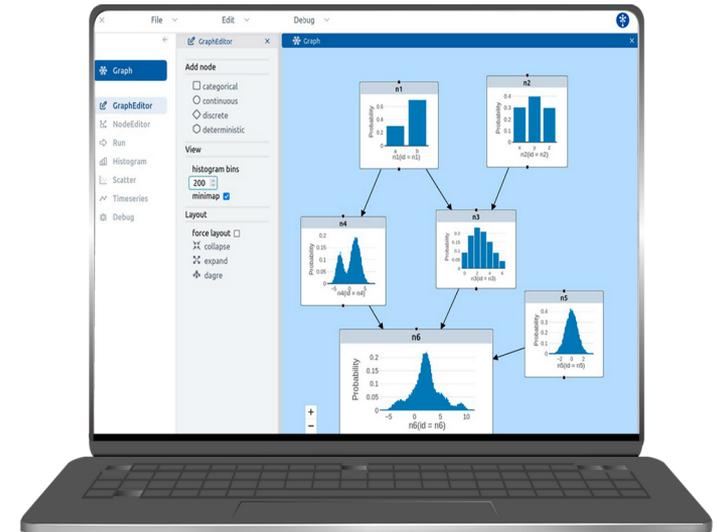


Визуализировать результаты.

Инструмент позволяет пользователям **без навыков вероятностного программирования** создавать стохастические модели и работать с ними, а также снижает время разработки с месяцев до недель / дней.

Также платформа позволяет:

- > Объяснить логику работы моделей стейкхолдерам;
- > Быстро адаптировать модели для новых условий.



Типы поддерживаемых узлов

Ключевой класс решаемых задач – это оценки апостериорных вероятностей на основе **теоремы Байеса**. Алгоритмы для инференса возможно запускать как через low редактор, так и через API.

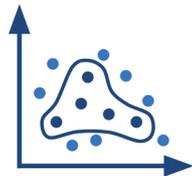
В **MBayes** реализованы различные инференс-алгоритмы, включая:

- > Монте-Карло, SMC;
- > Belief Propagation;
- > Importance sampling.

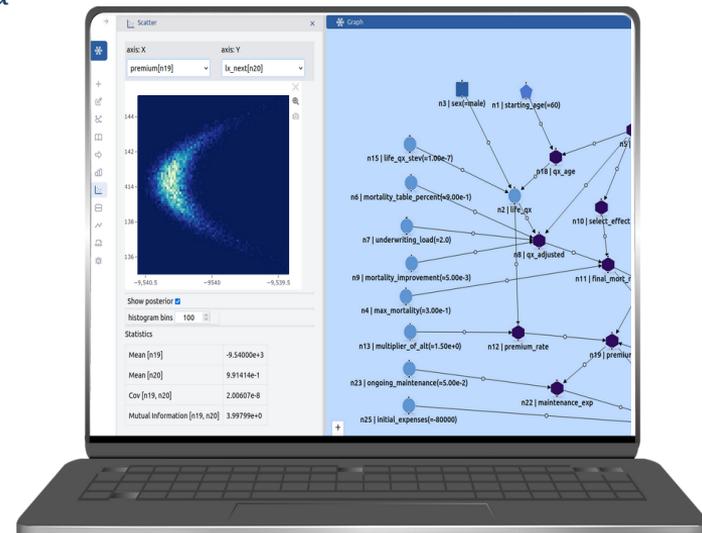
Разделение модели процесса (БС) от реализации алгоритма инференса позволяет выбирать алгоритм в зависимости от типа вероятностного запроса и требуемых характеристик желаемого ответа, включая время вычислений, точность и тип графовой модели. В системе **MBayes** алгоритмы реализованы в отдельных модулях:



Модули
Exact Inference



Модули
Approximate Inference



Пользователи с навыками программирования могут работать с моделями в языке **python** и использовать систему через **API**.

> Страхование и финансы:

- Моделирование процессов наступления страховых случаев и размеров убытков.
- Работа с непрерывными и дискретными распределениями и калибровка их параметров.
- Моделирование зависимостей между факторами риска.

> Промышленность:

- Моделирование вариабельности производственных процессов
- Интеграция сенсорных данных и создание сенсорных сетей
- Анализ поломок и методов ускоренной диагностики на основе моделей процессов
- Моделирование рисков в цепях поставок и скоринг поставщиков

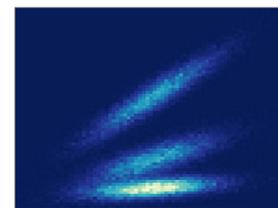
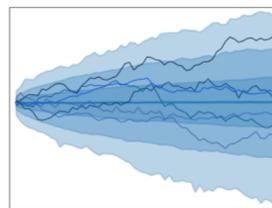
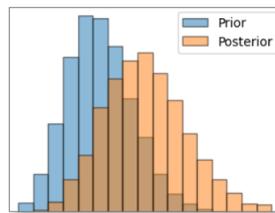
> Наука:

- Решение обратных задач с оценкой неопределенности (UQ).
- Имитационное моделирование процессов.

Application notes

*Иллюстративные примеры применения системы **MBayes** в различных областях доступны по запросу в форме application notes, включая:*

- Медицинскую диагностику сердечных заболеваний на основе Naive Bayes Classifier;
- Модель пропорционального перестрахования Cramer-Lundberg;
- Прогноз стоимости финансовых инструментов на основе Геометрического Броуновского движения;
- Модель анализа операционных рисков в области ИБ;
- Интеграцию сенсорных данных на основе Switching Kalman Filter.



Спасибо за внимание

ООО MSистемы, Санкт-Петербург
msystems.net.ru
[m.systemi \[at\] yandex.ru](mailto:m.systemi@yandex.ru)