

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MATLAB SIMULINK И ARDUINO ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ.

Урунов Д.А. ТГТрУ.,  
Исламов Э.Б., ТГТрУ.,  
Ражапова С.С., ТГТрУ.

**Аннотация:** Данная статья содержит информацию по программному обеспечению технических средств регулирования транспортных потоков, для повышения качества и информирования транспортно-дорожной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** Безопасность дорожного движения, регулирование транспортных потоков, информирование участников дорожного движения, комплексный подход.

## USING MATLAB SIMULINK AND ARDUINO SOFTWARE TO MANAGE TRAFFIC STREAMS.

Urunov D.A., TSTU.,  
Islamov E.B., TSTU.,  
Razhapova S.S., TSTU.

**Annotation:** This article contains information on the software of technical means for regulating traffic flows, to improve the quality and inform the transport and road infrastructure.

**Key words:** Road safety, regulation of traffic flows, informing road users, integrated approach.

Для оптимизации управления транспортными потоками используется ряд технических инструментов. Грамотная организация движения на дорогах с учетом видов трафика является результатом рационального принятия решений, всестороннего анализа существующей ситуации и потребностей.

Заторы на дорогах, регулярные заторы в часы пик, низкая пропускная способность дорог – вот проблемы, которые приходится решать инженерам. На данный момент ожидаемая эффективность может быть достигнута за счет использования программного обеспечения Matlab Simulink и Arduino для программирования режима работы светофоров.

MATLAB (сокращение от MATrix LABoratory [1]) — это проприетарный мультипарадигменный язык программирования и среда численных вычислений, разработанная MathWorks. MATLAB позволяет вам манипулировать матрицами, отображать функции и данные, реализовывать алгоритмы, создавать пользовательские интерфейсы и взаимодействовать с программами, написанными на других языках.

Хотя MATLAB в первую очередь предназначен для численных вычислений, дополнительный инструментарий использует символьный движок MuPAD, который обеспечивает доступ к возможностям символьных вычислений. Дополнительный пакет Simulink добавляет графическое многодоменное моделирование и проектирование на основе моделей для динамических и встроенных систем.

По состоянию на 2020 год у MATLAB более 4 миллионов пользователей по всему миру. [2] Они происходят из различных областей техники, науки и экономики. MATLAB был изобретен математиком и программистом Кливом Молером. [3] Идея MATLAB была основана на его докторской диссертации в 1960-х годах. [3] Молер стал профессором математики в Университете Нью-Мексико и начал развивать MATLAB как хобби для своих студентов. [4] Он разработал первое программирование линейной алгебры MATLAB в 1967 году с бывшим научным руководителем Джорджем Форсайтом. За этим последовал в 1971 году код Fortran для линейных уравнений.

Первоначально (до версии 1.0) MATLAB «не был языком программирования; это был простой интерактивный матричный калькулятор. [5] Первая ранняя версия MATLAB была завершена в конце 1970-х годов. [3] Впервые программа была выпущена для широкой публики в феврале 1979 года в Военно-морской школе последипломного образования в Калифорнии. [4] Ранние версии MATLAB представляли собой простые матричные калькуляторы с 71 предопределенной функцией.

В то время MATLAB распространялся среди университетов бесплатно. Молер оставляет копии в университетах, которые посещает, и программное обеспечение приобрело большое количество поклонников на математических факультетах университетских городков.

В 1980-х Клив Молер познакомился с Джоном Н. Литтлом. Они решили перепрограммировать MATLAB на C и продать его для настольных компьютеров IBM, которые заменили мейнфреймы того времени. [3] Джон Литтл и программист Стив Бангерт перепрограммировали MATLAB на C, создав язык программирования MATLAB и разработав функции для наборов инструментов. [4]

Приложение MATLAB построено на языке программирования MATLAB. Переменные определяются с помощью оператора присваивания =. MATLAB является языком программирования со слабой типизацией, поскольку типы преобразуются неявно. Значения могут поступать из констант, из вычислений, включающих значения других переменных, или из вывода функции. Например:

```
>> x = 17
x = 17
>> x = "shlyapa"
x = shlyapa
>> x = [ 3 * 4 , pi / 2 ]
x = 12.0000 1.5708
>> y = 3 * sin ( x )
y = -1,6097 3,0000
```

Simulink — это графическая среда программирования на основе MATLAB для моделирования, симуляции и анализа многодоменных динамических систем. Его основной интерфейс представляет собой графический инструмент для построения блок-схем и набор настраиваемых библиотек блоков. Он предлагает тесную интеграцию с остальной частью среды MATLAB и может манипулировать MATLAB или создавать сценарии. Simulink широко используется в автоматическом

управлении и цифровой обработке сигналов для многодоменного моделирования и проектирования на основе моделей. [6]

MathWorks и другие сторонние аппаратные и программные продукты могут использоваться с Simulink. Например, Stateflow расширяет Simulink средой проектирования для разработки конечных автоматов и блок-схем.

MathWorks отмечает, что Simulink, наряду с другими продуктами, может автоматически генерировать исходный код С для реализации систем в реальном времени. По мере повышения эффективности и гибкости кода он все чаще используется для производственных систем, из-за его гибкости и возможности быстрой итерации, помимо того, что он является инструментом для проектирования встроенных систем, встроенные кодировщики являются кодом, достаточно эффективным для использования в встроенные системы. [7]

Simulink Real-Time (ранее известная как xPC Target) — это среда для моделирования и тестирования моделей Simulink и Stateflow в реальном времени на физической системе в сочетании с системами реального времени на базе архитектуры x86. Другой продукт MathWorks [8] также поддерживает пользовательские встроенные цели.

Simulink Verification and Validation обеспечивает систематическую проверку и проверку моделей посредством проверки стиля моделирования, отслеживания требований и анализа покрытия модели.

Arduino — это гибкая, простая в использовании аппаратная и программная платформа для прототипирования электроники с открытым исходным кодом. Существуют аппаратные модели Arduino, которые вы можете использовать.

Arduino Uno — это плата микроконтроллера на базе ATmega328; Arduino Leonardo — плата микроконтроллера на базе ATmega32u4; Плата микроконтроллера Arduino Mega 2560 на базе ATMEGA2560; Arduino Duo SAM3X8E — это плата микроконтроллера на базе процессора Cortex M3.



Этот пакет поддержки доступен для R2014a и более поздних версий. Он доступен для 32-разрядной и 64-разрядной версии Microsoft® Windows®, 64-разрядной версии Mac OS и 64-разрядной версии Linux®.

Аппаратное обеспечение играет важную роль в управлении транспортными потоками. В короткие сроки можно добиться эффективности улично-дорожной сети города с максимальным использованием новых решений.

### Использованная литература:

1. ["Matrices and Arrays - MATLAB & Simulink"](http://www.mathworks.com). www.mathworks.com. Retrieved May 21, 2022.
2. The MathWorks (February 2020). ["Company Overview"](#) (PDF).  
Chonacky, N.; Winch, D. (2005). "Reviews of Maple, Mathematica, and Matlab: Coming Soon to a Publication Near You". Computing in Science & Engineering. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 7 (2): 9–10. [Bibcode:2005CSE.....7b...9C](#). [doi:10.1109/mcse.2005.39](#). [ISSN 1521-9615](#). [S2CID 29660034](#).
3. [Jump up to:a b c d e f g h](#) Haigh, Thomas. ["Cleve Moler: Mathematical Software Pioneer and Creator of Matlab"](#) (PDF). IEEE Annals of the History of Computing. IEEE Computer Society.
4. ["A Brief History of MATLAB"](#). www.mathworks.com. Retrieved September 4, 2021.
5. [Jump up to:a b c d e f g h i](#) Moler, Cleve; Little, Jack (June 12, 2020). ["A history of MATLAB"](#). Proceedings of the ACM on Programming Languages. Association for Computing Machinery (ACM). 4 (HOPL): 1–67. [doi:10.1145/3386331](#). [ISSN 2475-1421](#).
6. Woodford, C.; Phillips, C. (2011). [Numerical Methods with Worked Examples: Matlab Edition](#). SpringerLink : Bücher. Springer Netherlands. p. 1. [ISBN 978-94-007-1366-6](#). Retrieved September 16, 2020.
7. BioAge Media. ["Green Car Congress: General Motors Developed Two-Mode Hybrid Powertrain With MathWorks Model-Based Design; Cut 24 Months Off Expected Dev Time"](#). greencarcongress.com. Retrieved 28 June 2015.
8. ["Multitarget modeling reduces ECU software costs"](#). EETimes. Archived from [the original](#) on 18 October 2007. Retrieved 28 June 2015.