

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

**2024/3-SON
ILOVA TO'PLAM**

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

MATEMATIKA

S.S.Jo'raboyev, M.X.Abdumutalova	
Tengsizliklarni isbotlashda ehtimollar nazariyasi elementlaridan foydalanish metodikasi	13
Sh.T.Karimov, J.J.Jahongirova	
Teskari masalalarni yechishning chekli ayirmalar sxemasini teskarilash usuli	18
B.M.Mamadaliev, M.I.Davlatboeva	
About geometry on subspaces in 2R_5	22
A.O.Mamanazarov, Y.B.Djuraeva	
The existence of the solution of a boundary value problem for the benjamin, bona and mahony equation including the hilfer fractional differential operator	27
A.M.Mirzaqulov	
Kompyuterli matematik modellashtirish asoslari	33
A.O.Mamanazarov, D.R.Ibrohimova	
Vaqt yo'nalishlari turlicha bo'lgan parabolo-giperbolik tenglama uchun chegaraviy masala.....	38

FIZIKA-TEXNIKA

V.R.Rasulov, B.B.Axmedov, I.A.Muminov	
Elektronlarning energiya spektrini Kroning va Penni usuli yordamida hisoblash	43
M.M.Sobirov, M.M.Kamolova, Q.Q.Muhammadaminov	
Atmosferadagi quyosh nurlanish oqimi maydonini shakllanishiga begona aralashmalarning ta'siri	49
M.M.Sobirov, J.Y.Roziqov, Q.Q.Muhammadaminov	
Yarim cheksiz o'lchamdagi kristallarda qutblangan nurlanish oqimini ko'chirilishi.....	55
V.R.Rasulov, I.A.Muminov, G.N.Maqsudova	
Xoll effektini brilliyen zonalari nazariyasi yordamida o'rganish	60
M.M.Sobirov, V.U.Ro'ziboyev	
Yer sirtidan qaytgan quyosh nurlanish oqimini atmosferadagi nurlanish maydoniga ta'siri	64
G'R.Raxmatov	
Infraqizil quritishning mahsulot sifat kattaliklariga ta'siri.....	70
V.U.Ro'ziboyev	
"Bipolyar tranzistorlarni ulanish va ularning kuchaytirish xususiyatlarini o'rganish" laboratoriya ishida arduinodan foydalanish	75
J.Y.Roziqov	
Quyosh nurlanishining atmosferada yutilishi va sochilishi. Zaiflashish qonuni	82
O.K.Dehtonova	
Fizika ta'limi jarayoniga raqamli texnologiyalar va zamonaviy usullarni joriy etish orqali innovatsion infratuzilmasini shakllantirish	86
Q.I.G'aynazarova, T.M.Azimov	
Uchlamchi qotishmalarning istiqbollari	98
B.U.Omonov	
Bi_2Te_3/Sb_2Te_3 yarimo'tkazgich yupqa pardalarning termoelektrik xususiyatlari	103
K.E.Onarkulov, G.F.Jo'rayeva	
Afk elementlarining tuzilishi va xususiyatlarining bog'lanish o'rganish	109
З.Хайдаров, Д.Ш.Гуфронова, С.Х.Мухаммадаминов	
Исследование преобразовательных и выходных характеристик системы полупроводник – плазма газового разряда с дополнительным сеточным электродом	116
M.Kholdorov, G.Mamirjonova	
Achievements in the dehydration of fruits and vegetables and the advantages of the methods used	121
M.Kholdorov, G.Mamirjonova	
Electronic conduction phenomena observed on the surface of semiconductors and metals....	124

**KOMPYUTERLI MATEMATIK MODELASHTIRISH ASOSLARI****ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****FUNDAMENTALS OF COMPUTER MATHEMATICAL MODELING****Mirzaqulov Abdurasul Meliqo‘ziyevich**

Farg‘ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

Annotatsiya

Maqolada AnyLogic dasturiy ta‘minotidan foydalanib kompyuterli matematik modellashtirish va amaliy tadbiqlariga doir ilmiy uslubiy tadqiqot y echimlarini o‘rganishdan iborat. Shuningdek, kompyuterli matematik modellashtirishni yaratishda foydalaniladigan AnyLogic uskunalari, ularning imkoniyatlari asoslangan. AnyLogic muhitida yaratilgan kompyuterli matematik modeli simulyatsiyasi vizual namoyish qilingan.

Аннотация

Статья представляет собой исследование научно-методических исследовательских решений для компьютерного математического моделирования и их практического применения с использованием программного обеспечения AnyLogic. Также на их возможностях основано оборудование AnyLogic, которое используется при создании компьютерного математического моделирования. Компьютерная математическая модель, созданная в среде AnyLogic, представлена визуально.

Abstract

The article is a study of scientific and methodological research solutions for computer mathematical modeling and their practical application using AnyLogic software. Also, AnyLogic equipment, which is used to create computer mathematical modeling, is based on their capabilities. The computer mathematical model created in the AnyLogic environment is presented visually.

Kalit so‘zlar: AnyLogic, Simulyatsiya modellashtirish, AnyLogicda ishlash, AnyLogic uskunalar vositasi muhiti, prognozlash tizimi.

Ключевые слова: AnyLogic, имитационное моделирование, работа в AnyLogic, среда AnyLogic Toolkit, система прогнозирования.

Key words: AnyLogic, simulation modeling, working in AnyLogic, AnyLogic Toolkit environment, forecasting system.

KIRISH

Hozirgi kunda ilmiy va amaliy jihatdan kompyuterli matematik modellashtirish turli xil tizimlarni o‘rganishning asosiy vositalaridan biridir. Kompyuterli matematik modellashtirish keng doiradagi ilmiy bilimlar va texnologik yechimlarni olish sohalarida tadqiqot darajasuda shakullanmoqda.

Kompyuter modeli (simulyator) - bu turli xil ob'ektlarda sodir bo'ladigan jarayonlarni hisoblash va natijalarni grafik, jadval ko'rinishda ifodalash imkonini beruvchi maxsus dastur yoki dasturiy ta'minot to'plamidir.

Kompyuterli matematik modellashtirishning optimal echimlarini amalga oshiruvchi dasturiy ta'minotlarni tahlil qilish asosida eng zamonaviy keng imkoniyatlarga ega bo'lgan dasturiy ta'minotni tanlash va tavsiya etish bugungi kunning dolizarb masalasidir. Tavsiya qilinayotgan dasturiy ta'minot ob'ektlar uchun, sun'iy intellektlar uchun, hodisalar dinamikasi uchun va yaratilgan modelning dasturiy boshqarishi, 2D, 3D fazoda vizuallashtirish hayotiy zaruratdir.

Maqolaning tadqiqot ob'ekti yaratilayotgan kompyuterli matematik modellashtirishning simulyatsiyasini o'rganish jarayonidan iborat.

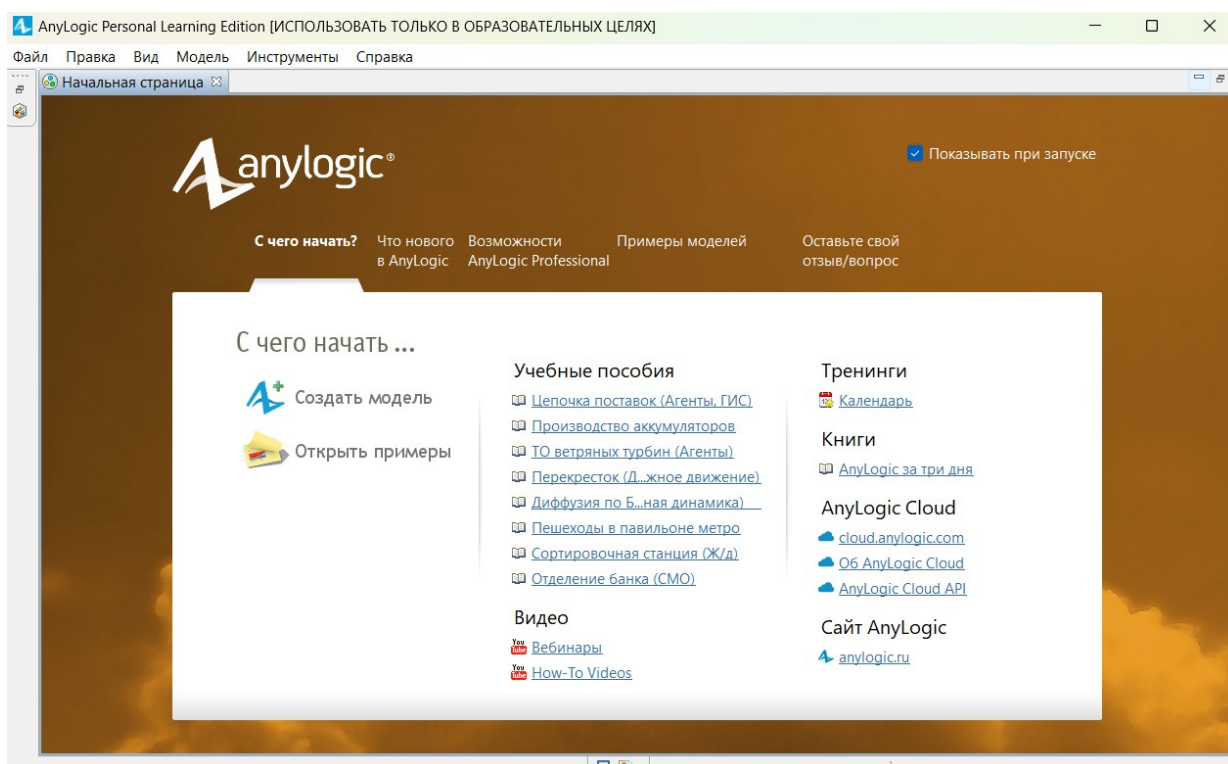
Tadqiqot predmeti sifatida Anylogic platformasida o'quv jarayonida qo'llaniladigan kompyuterli matematik modellashtirishga asoslangan simulyatorlarni yaratishga doir ishlanmalarni bayon qilishdan iborat.

Olib borilayotgan tadqiqotlarga ta'luqli adabiyotlar tahlili quyidagicha.

“Simulyatsiya modellashtirish tizimi. AnyLogic muhitida simulyatsiyaga kirish” [1] simulyatsiyada ishlatiladigan ko'pgina tushunchalarni bayon qilingan. Modellarni yaratish bosqichlari izoxlangan. Turli sohalardagi yakunlangan simulyasion model namunalari namuna sifatida keltirilgan.

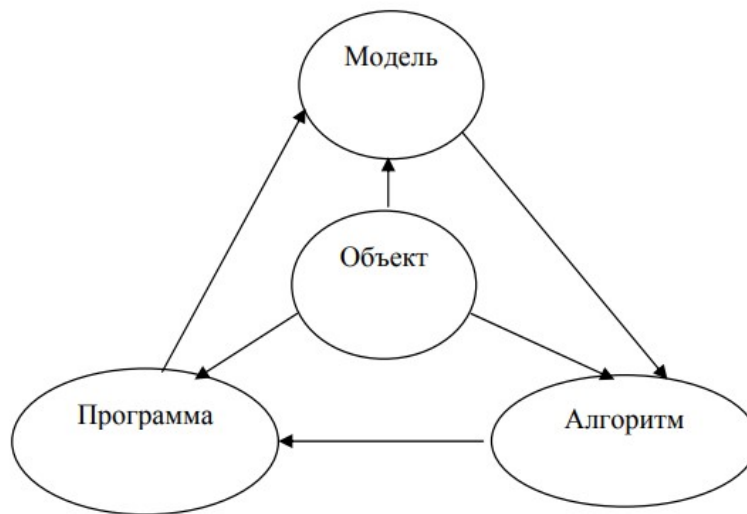
Maqola mualliflari modellashtirish vositalarining (AnyLogic, Simulink, Dymola, ModelVisionStudium) turli xususiyatlarini solishtirish tufayli optimal simulyatorlar yaratish uchun ishlanmalarni ko'rsatib bergan[2].

AnyLogic kompaniyasining rasmiy web-saytida, (MChJ) "Ex Jay Technologies" dasturiy ta'minotnong xususiyatlari, imkoniyatlari, ilovalari va o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq barcha kerakli ma'lumotlarni topish mumkin va model yaratish turli sohalarda yaratilgan standart modellardan foydalanish mumkin [3].



AnyLogic muhitida simulyatsiya vositasidan foydalanishning maqsadga muvofiqligi masalasi S. Suslovning “Biznes - bu soha tajribalar uchun” maqolasi yangi boshlovchlar uchun ahamiyatli [4]. Muallif AnyLogic dasturiy ta'minotning eng muhim afzalliklarini ta'kidlab, simulyatsiya modellashtirish tushunchasini, nima uchun zarurligini, dasturiy ta'minotning asosiy imkoniyatlarini bayon qilib bergan

AnyLogic muhitida simulyatsiya modelini yaratishda quyidagi texnologiyaga asoslanish maqsadga muvofiqdir. “Model- algoritm- dastur” triadani yaratib kompyuterli matematik modellashtirish instrumenti ob'ektni ifodalash imkoniga ega bo'ladi va simulyatsiyaning barcha hususiyatlari foydalanuvchi tomonidan oson boshqarish mumkin bo'ladi.



AnyLogic muxitida kompyuterli matematik modelning simulyatorini o'quv jarayonida namoyish qilishda uning kutubxonalaridan foydalaniladi.

AnyLogic kutubxonalari ma'lum bir modellashtirish muammosini hal qilish yoki muayyan dastur sohasini tavsiflash uchun yaratilgan elementlar to'plamidir. AnyLogic quyidagi standart kutubxonalar to'plamini o'z ichiga oladi:

Jarayonlarni modellashtirish kutubxonasi diskret hodisalarni modellashtirishni qo'llab-quvvatlash uchun mo'ljallangan. Jarayonlarni modellashtirish kutubxonasi ob'ektlar (operatsiyalar, mijozlar, mahsulotlar, transport vositalari va boshqalar), jarayonlar (operatsiyalar ketma-ketligi, navbatlar, kechikishlar) va resurslar nuqtai nazaridan real dunyo tizimlarini modellashtirish imkonini beradi.

Piyodalar kutubxonasi "jismoniy" muhitda piyodalar oqimini modellashtirishni soddalashtiradi, metro stantsiyalari, stadionlar va muzeylar modellarini yaratishga yordam beradi.

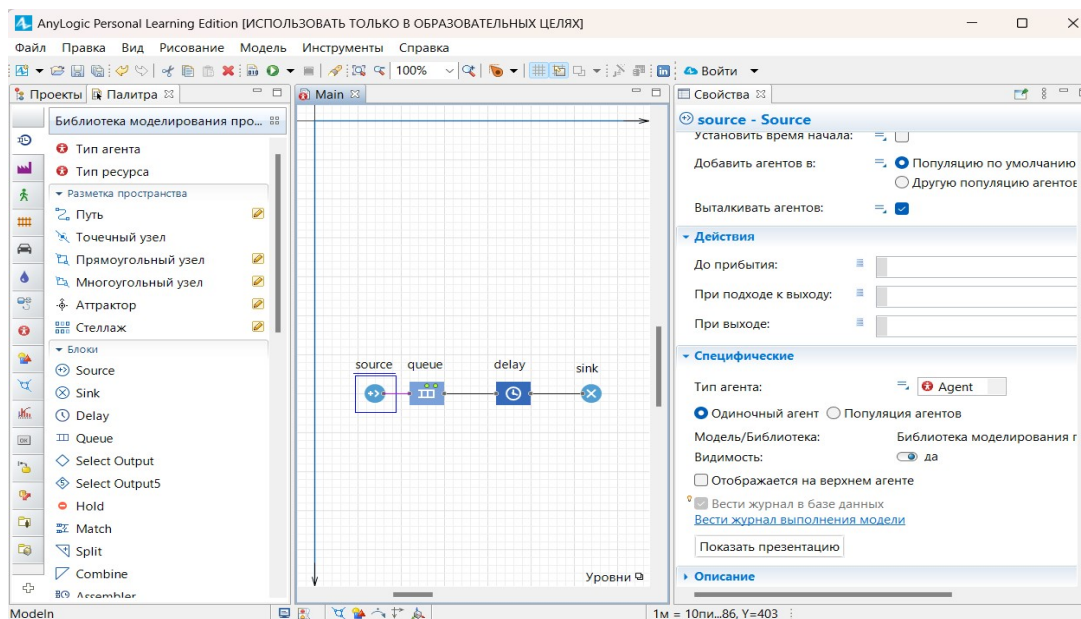
Temir yo'l kutubxonasi har qanday murakkablik va miqyosdagi temir yo'l ishlarini modellashtirish, simulyatsiya qilish va vizualizatsiya qilishni qo'llab-quvvatlaydi.

Suyuqlik kutubxonasi quyma va suyuq yuklarni yoki alohida ob'ektlar sifatida modellashtirish mantiqiy bo'lmagan katta miqdordagi narsalarni saqlash va tashish jarayonlarini simulyatsiya qilish imkonini beradi.

Yo'l harakati kutubxonasi yo'llardagi transport oqimlarini taqlid qilish imkonini beradi. Har bir mashina modelda agent sifatida taqdim etiladi, ularning har biri o'z xatti-harakatlariga ega bo'lishi mumkin.

Materiallar bilan ishlash kutubxonasi sanoat jarayonlarini modellashtirishni soddalashtiradi.

AnyLogic-ni ishga tushirgandan so'ng, ish oynasi ochiladi, unda ishlashni davom ettirish uchun yangi loyiha yaratish yoki mavjud loyihani ochish mumkin. Loyiha oynasi paketlar, sinflar va boshqalar kabi loyiha elementlari bo'ylab oson navigatsiyani ta'minlaydi



AnyLogic muharririda har bir tanlangan model elementi uchun o'ziga xos xususiyatlar oynasi mavjud bo'lib, unda ushbu elementning xususiyatlari parametrlari ko'rsatilgan.

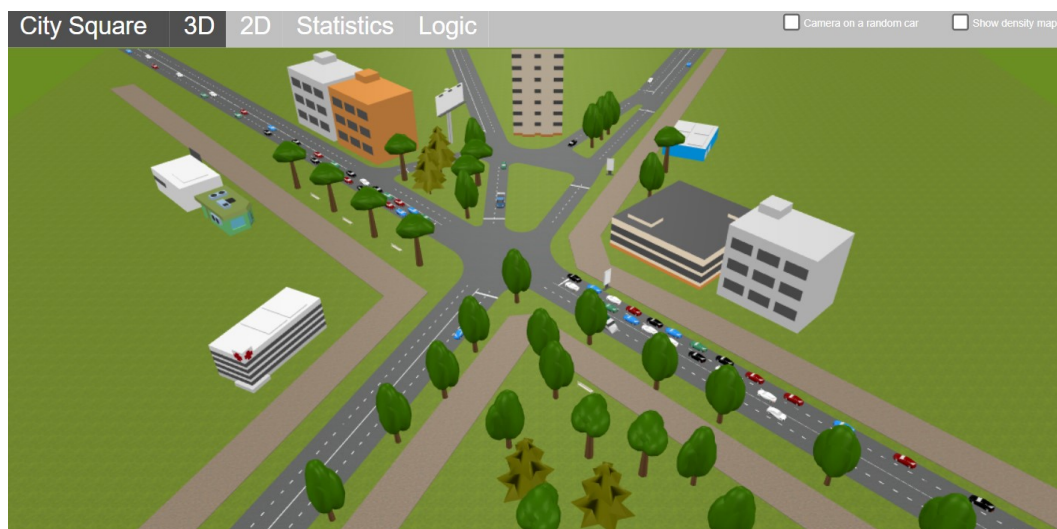
Palitra oynasida struktura diagrammasiga qo'shilishi mumkin bo'lgan elementlar (grafik ob'ektlar) mavjud. Elementlar guruhlariga bo'lingan, turli yorliqlarda ko'rsatiladi. Diagrammaga palitra obyektini qo'shish uchun avval palitradagi elementni bosib va keyin diagramma ustiga bosish zarur.

Anylogic muhitda simulyasion model yaratishda quyidagi komponentlardan foydalaniladi.

Source manba: simulyasiyaga kiruvchi ob'ektlar. Yo'l harakati uchun avtobuslar, mashinalar, piyodalar bo'lishi mumkin.

Delay transport vositalarining svetoforda to'xtab turish vaqti

Sink harakatlanuvchi ob'ektning ko'rinish sohasidan chiqishi



Loyihadan ko'rinadiki, model static va dinamik modeldan iborat. Simulyasiyani yaratishda dinamik modellar uning tarkibiy qismini tashkil qiladi.

Simulyasion modelning ko'rgazmaligini ta'minlashda tizimning joriy holati tahlil qilinadi va xususiyatlar panelidagi parametrlar o'zgartiriladi, zaruriy parametrlar o'rnatiladi. Bu transport vositasining svetoforga etib kelishi, to'xtab turishi va belgilangan yo'lda harakatni davom ettirish bilan bog'liq.

МАТЕМАТИКА

Joriy vaqt momentida simulyasion modelga kiruvch barcha transport vositalariga yuqoridagi mulihazalar tahlil qilinadi.

Berilgan shartga ko'ra transport vositalarinig svetoforda to'xtab turish o'rtacha vaqti svetofor signalining almashish queue1 vaqti bilan korrelyasiya qilinadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 8[Текст]: учебник / Ю.Г. Карпов. — СанктПетербург, 2017. — 4
2. Колесов Ю. Компьютерное моделирование в научных исследованиях и образовании [Текст] / Ю. Колесов, Ю. Сениченков// Математика в приложениях. — 2015. — №1. С. 4–11
3. ООО «Экс ДжейТекнолджис» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.xjtek.ru/>(дата обращения: 02.01.2018
4. Суслов А.С. Бизнес — это поле для экспериментов [Текст] / А. С. Суслов // Рациональное управление предприятием. — 2009. — №4. С. 12–14