

ANYLOGIC TIZIMIDAGI SIMULYATSIYA TEXNOLOGIYALARI

Nishonova Dilfuzaxon

Farg'ona Davlat universiteti magistranti.

Annotatsiya

Maqolada AnyLogic tizimi orqali amalga oshiriladigan simulyatsiya texnologiyalari haqida umumiy ma'lumotlar keltirilgan. AnyLogic — bu ko'p uslubli simulyatsiya platformasi bo'lib, diskret, davomli va agentga asoslangan modellashtirish usullarini birlashtirgan. Ushbu maqolada AnyLogic tizimining asosiy xususiyatlari, qo'llanilishi va turli sohalarda qanday samarali foydalanish mumkinligi haqida so'z boradi. Shuningdek, simulyatsiya modellarini yaratish va ularni tahlil qilish jarayonlari ham o'rganilgan.

Kalit so'zlar: AnyLogic, Simulyatsiya texnologiyalari, diskret modellashtirish, davomli modellashtirish, agentga asoslangan modellashtirish, ko'p uslubli modellashtirish, simulyatsiya modeli, tahlil va optimallashtirish

Kirish

Simulyatsiya texnologiyalari zamonaviy dunyoda murakkab tizimlarni o'rganish va ularni optimallashtirish uchun muhim vosita hisoblanadi. AnyLogic tizimi bu sohada eng qulbul va ko'p qirrali platformalardan biri bo'lib, turli uslublarni birlashtirish orqali samarali modellashtirish imkoniyatini beradi. Jamiyat rivojlanishining hozirgi bosqichida simulyatsiya modellashtirishning instrumental vositalariga qiziqish ortib bormoqda.

Bu modellashtirish tizimlarining sezilarli texnologik rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib, ular bugungi kunda eng yangi Arsenalni o'z ichiga olgan kuchli analitik vositadir axborot texnologiyalari, shu jumladan modellarni loyihalash va modellashtirishning chiqish natijalarini talqin qilish uchun rivojlangan grafik qobiqlar, multimedia vositalari va videolar.

Real vaqt rejimida animatsiyani qo'llab-quvvatlash, ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash, Internet yechimlari va boshqalar.

Iqtisodiy jarayonlarni simulyatsiya qilish ikki holatda qo'llaniladi:

1) Boshqariladigan iqtisodiy ob'ektning simulyatsiya modelidan foydalanilganda murakkab biznes jarayonini boshqarish uchun adaptiv tizim pallasida asbobning sifati axborot texnologiyalari asosida yaratilgan boshqaruv;

2) diskret uzluksiz tajribalar o'tkazishda tabiiy modellashtirish istalmagan yoki xavfli favqulodda vaziyatlarda ularning dinamikasini olish va kuzatish uchun murakkab iqtisodiy ob'ektlarning modellari mumkin emas.

Mutaxassis nuqtai nazaridan (informatika-iqtisodchi, matematik-dasturchi yoki iqtisodchi-matematik), taqlid boshqariladigan jarayonni yoki boshqariladigan ob'ektni modellashtirish-bu yuqori darajadagi axborot texnologiyalari kompyuter yordamida bajariladigan ikki turdagi harakatlarni ta'minlaydi: simulyatsiya modelini yaratish yoki o'zgartirish bo'yicha ishlar;

simulyatsiya modelining ishlashi va natijalarni talqin qilish.

Simulyatsiya modeli bu simulyatsiya qilingan tizimda sodir bo'ladigan jarayonlarni hal qilish uchun zarur bo'lgan holda namoyish etishga imkon beradigan maxsus dastur parametrlar to'plami va tafsilotlar darajasi bilan berilgan vazifa.

Modelning ishlashi natijasida simulyatsiya qilingan jarayonlar to'g'risida statistik ma'lumotlar avtomatik ravishda to'planadi.

Simulyatsiya simulyatsiyalarida eng ko'p shakllangan ko'pincha uchta asosiy yondashuv qo'llaniladi: diskret hodisalar modellashtirish, tizim dinamikasi va agentlarni modellashtirish diskret hodisalar va agentlarni modellashtirish ko'pincha vaqt o'tishi bilan diskret jarayonlar uchun ishlatiladi.

Murakkab simulyatsiya modellarini qurish mumkin emas amaliy dasturlarning ixtisoslashtirilgan paketlaridan foydalanish.

Ma'lum bo'lgan simulyatsiya paketlarining aksariyati funksional cheklavlarga ega: ular masalan faqat bilan ishlaydi.

Diskret hodisalarni modellashtirish tizimda amalga oshiriladi

GPSS, Extend, Arena, SimProcess, AutoMod, Enterprise Dynamics, FlexSim va boshqalar.

Tizim dinamikasi usullari DYNAMO, Stella, Vensim, PowerSim, iThink, ModelMaker va boshqalar kabi dasturlar tomonidan qo'llab-quvvatlanadi.

Ushbu yondashuvlar 50-60-yillarda paydo bo'lgan "an'anaviy" simulyatsiya usullari.

Yaqinda olingan nisbatan yangi usul keng amaliy tarqatish, bu agentlarni modellashtirish. Tizimni yuqoridan ko'rib chiqadigan tizim dinamikasi va diskret hodisalarni modellashtirishdan farqli o'laroq tizim darajasida ishlaydigan pastga qarab, agentlarni modellashtirish pastdan yuqoriga yondashuvni o'z ichiga oladi: model yaratuvchisi shaxsiy ob'ektlarning xatti-harakatlariga e'tibor qaratadi.

Agentlarni modellashtirish markazlashtirilmagan model bilan ishlashni o'z ichiga oladi. Bunday modelda aniqlovchi yagona nuqta yo'q umuman tizimning xatti-harakati. Agent modeli quyidagilardan iborat shaxsiy ob'ektlar (agentlar) va ularning atrof-muhit. Tizimning xatti-harakati individual darajada tavsiflanadi; global xatti-harakatlar umumiy faoliyat natijasi sifatida qaraladi har biri o'z agentlariga muvofiq harakat qiladigan agentlar "Nizom", umumiy muhitda mavjud, atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qiladi va boshqa agentlar tomonidan.

Agent modellarini qo'llash doirasi har qanday vazifani o'z ichiga oladi abstraktsiya darajasi: agent kompaniyani bozorda namoyish qilishi mumkin, xaridor, loyiha, g'oya, transport vositasi, piyoda, robot va boshqalar.

Agent modellashtirishni hisobga olgan holda, hozirgi bosqichda iqtisodiy jarayonlarni simulyatsiya modellashtirishni rivojlantirishda haqiqatan ham inqilobiy qadam yangi mahalliy professional vosita amaliyoti

AnyLogic simulyatsiya modellarini yaratish avlodlari. Mahsulot ishlab chiqaruvchisi-Ex Jay Teknologis (XJ Technologies) kompaniyasi, AnyLogic-bu moslashuvchan simulyatsiya vositasi hal qilish uchun ko'plab yo'llarga imkon beradigan modellashtirish belgilangan vazifa. Anylogic-da modelni ishlab chiqishda-bir nechta klassik sohalarining tushunchalari va vositalari ishlaydi simulyatsiya modellashtirish: dinamik tizimlar, diskret hodisalarni modellashtirish, tizim dinamikasi, agentlarni modellashtirish. Ushbu dasturiy ta'minot to'plamining afzalliklari aniq.

Tizim modellarni loyihalash va modellash natijalarini, multimedia vositalarini, Real miqyosdagi animatsiyalarni talqin qilish uchun grafik qobiqni qo'llab-quvvatlaydi vaqt, ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash, Internet-yechimlar va boshqalar.

AnyLogic axborot texnologiyalari, parallel o'zaro ta'sir nazariyasi sohasidagi yangi g'oyalar asosida ishlab chiqilgan gibril tizimlar jarayonlari va nazariyalari.

Murakkab simulyatsiya modellarini yaratishning soddalashtirilgan tizimi, bitta vositadan foydalanish mumkin turli xil modellashtirish uslublarini o'rganish.

AnyLogic dasturiy mahsuloti ob'ektga yo'naltirilgan kontseptsiyaga asoslangan. Boshqa asosiy tushuncha modelni o'zaro ta'sir qiluvchi, parallel faoliyat to'plami sifatida taqdim etish. Anylogic-dagi faol ob'ekt –bu o'z faoliyati bilan o'zaro aloqada bo'lgan ob'ekt atrof-muhit. U boshqa faol ob'ektlarning istalgan sonini o'z ichiga olishi mumkin.

Grafik modellashtirish muhiti modelni loyihalash, ishlab chiqish, hujjatlashtirish, kompyuter tajribalarini bajarish, parametrlarni optimallashtirishni qo'llab-quvvatlaydi ba'zi mezonlar. Modelni qurishda vizual vositalardan foydalaniladi ishlab chiqish (statechart holatlari va o'tishlarini joriy etish, joriy etish o'zgaruvchilarning piktogrammasi va boshqalar), parametrlarning raqamli qiymatlarini belgilash, o'zgaruvchilar nisbatlarining analitik yozuvlari va voqealar yuzaga kelishi shartlarining analitik yozuvlari.

AnyLogic-da asosiy dasturlash texnologiyasi vizual dasturlash-grafik ob'ektlar va piktogrammalar yordamida faol ob'ektlarning tuzilishi va xatti-harakatlari ierarxiyasini qurish.

Modelni ishlab chiqish grafik muharririda amalga oshiriladi Anylogic ko'plab qo'llab-quvvatlash vositalaridan foydalangan holda, ishni soddalashtirish.

Modelni bajarish jarayonida foydalanuvchi uning xatti-harakatlarini kuzatishi, model parametrlarini o'zgartirishi, modellashtirish natijalarini turli shakllarda namoyish qilishi va turli xil ishlarni bajarishi mumkin model bilan kompyuter tajribalari.

Maxsus hisob-kitoblarni amalga oshirish va mantiqni tavsiflash uchun anylogic obyektlarining xatti-harakatlari kuchli zamonaviy Java tilidan foydalanishga imkon beradi.

AnyLogic Java tili ustidagi qo'shimcha bo'lib, eng kuchli va shu bilan birga eng oddiy zamonaviy ob'ektga yo'naltirilgan tillardan biridir.

Grafik muharriri yordamida modelni ishlab chiqishda foydalanuvchi tomonidan aniqlangan barcha ob'ektlar Java tili dizaynida tuziladi va keyin to'plangan barcha narsalar kompilyatsiya qilinadi modelni bajariladigan kodga o'rnatadigan Java dasturlari.

Biroq, AnyLogic-da dasturlash minimallashtirilgan bo'lsa-da, model ishlab chiqaruvchisi Java tili haqida bir oz ma'lumotga ega bo'lishi kerak (masalan, sintaktik bilish to'g'ri dizaynlar).

Ob'ektlarning xatti-harakatlarini tavsiflashning asosiy vositalari: o'zgaruvchilar, hodisalar, holat diagrammalari. O'zgaruvchilar ob'ektning o'zgaruvchan xususiyatlarini aks ettiradi. Voqealar mumkin belgilangan vaqt oralig'ida qadam qo'ying va berilgan vaqtni bajaring. Davlat diagrammalari (yoki davlat jadvallari) hodisalar yoki sharoitlar ta'sirida ob'ektning xatti-harakatlarini vaqt o'tishi bilan vizual ravishda namoyish etishga imkon beradi, ular grafik tasvirdan iborat holatlar va ular orasidagi o'tishlar.

Model ob'ektlarining xatti-harakatlarining har qanday murakkab mantig'i bo'lishi mumkin statchartlar, differensial kombinatsiyalar yordamida ifodalangan va algebraik tenglamalar, o'zgaruvchilar, taymerlar va Java dastur kodi.

AnyLogic modelidagi parallel jarayonlarning har qanday sonini talqin qilish foydalanuvchidan yashiringan, kuzatish barcha hodisalar tizim tomonidan avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

AnyLogic modelidagi barcha ob'ektlarning xatti-harakatlari quyidagicha aniqlanadi shartli mantiqiy vaqt birliklari - model vaqti, agar ob'ektlarning xatti-harakati differentsial tenglamalar bilan tavsiflansa yoki diskret ravishda bir hodisa sodir bo'lgan paytdan boshlab o'zgarib tursa, doimiy ravishda o'zgarishi mumkin agar modelda faqat diskret hodisalar mavjud bo'lsa, keyingi voqea sodir bo'lgan payt. Barcha rejalashtirilgan voqealar diskret tarzda sodir bo'lgan lahzalar ijro etuvchi tizim modellarni voqealar taqvim deb ataladigan joyda saqlaydi va u bilan bog'liq harakatlarni amalga oshirish uchun u erdan eng erta hodisani tanlaydi.

Model vaqt birligi model ishlab chiqaruvchisi har qanday vaqt segmenti sifatida talqin qilishi mumkin: soniya, daqiqa, soat yoki yil. Faqat vaqtga bog'liq bo'lgan barcha

jarayonlar muhim ahamiyatga ega, ular bir xil birliklarda ifodalangan. Modelni talqin qilish kompyuterda ishlaydi.

Protsessor taqlid qilish uchun sarflagan jismoniy vaqt bir vaqtning o'zida modelda bajarilishi kerak bo'lgan harakatlar model vaqt birliklari ko'plab omillarga bog'liq, shuning uchun jismoniy vaqt birligi va model vaqt birligi emas mos keladi.

AnyLogic ikkita modelni bajarish rejimini qabul qildi: rejim virtual vaqt (protsessor jismoniy vaqtga bog'liq holda maksimal tezlikda ishlaydi, modelni faktor tahlil qilish, statistika to'plami, optimallashtirish uchun ishlatiladi model parametrlari); Real vaqt rejimi (foydalanuvchi model vaqtining jismoniy vaqt bilan aloqasini o'rnatadi, ya'ni. talqin qilishda protsessor tezligi chegarasini belgilaydi modellar. Ushbu rejimda model birliklari soni belgilanadi protsessor tomonidan bitta talqin qilinishi kerak bo'lgan vaqt bir soniya, vizual tarzda taqdim etish uchun ishlatiladi tizimning voqealar boshlanishining haqiqiy tezligida ishlashi, modelda sodir bo'layotgan jarayonlarning mohiyatiga kirib borish).

AnyLogic simulyatsiya qilingan tizimning ishlashini dinamik animatsiyaning jonli shaklida namoyish etishning qulay vositalariga ega, bu esa murakkab tizimning xatti-harakatlarini "ko'rish" imkonini beradi.

Simulyatsiya qilingan tizim jarayonini vizualizatsiya qilish modelning etarliligini tekshirishga, mantiqni belgilashda xatolarni aniqlashga imkon beradi.

Animatsiya vositalaridan foydalangan holda foydalanuvchi virtual dunyoni (grafik tasvirlar to'plami) osongina yaratishi mumkin, jonlangan mnemonik sxema), dinamik parametrlar bilan boshqariladi foydalanuvchi tomonidan belgilangan qonunlarga muvofiq modellar simulyatsiya qilingan ob'ektlarning tenglamalari va mantiqlari.

Animatsiyaga qo'shilgan grafik elementlar dinamik, chunki ularning barcha parametrlari: ko'rinishi, rangi va boshqalar. Modelning o'zgaruvchilari va parametrlariga bog'liq bo'lishi mumkin, modelni bajarishda vaqt o'tishi bilan o'zgaradi.

AnyLogic-ning ishlaydigan modellarini mukammal vizualizatsiya qilish texnologiyasi yordamida interaktiv animatsiyalar yaratilishi mumkin.

O'rnatilgan muharrirdagi grafik ob'ektlarni model ob'ektlari bilan bog'lash orqali o'zboshimchalik bilan murakkablik. Model singari, animatsiya ham dinamik ravishda mumkin bo'lgan ierarxik tuzilishga ega. AnyLogic ikki o'lchovli va uch o'lchovli animatsiyalarni qo'llab-quvvatlaydi.

Bundan tashqari, model parametrlarini faqat modelni ishga tushirishdan oldin o'zgartirishga imkon beradigan ko'plab modellashtirish tizimlaridan farqli o'laroq, AnyLogic foydalanuvchini model ishiga kiritishga imkon beradi, uning ishlashi paytida model parametrlarini o'zgartirish.

AnyLogic-ning shubhasiz afzalligi foydalanuvchiga yangi modellarni yaratish uchun berilgan imkoniyatdir tayyor shablon modellarining modifikatsiyalari.

Hozirgi vaqtda anylogicning ikkita nashri mavjud bo'lib, ular funktsionalligi va litsenziya narxi bilan ajralib turadi: Advanced va Professional.

AnyLogic Advanced asosiy funksiyalarni o'z ichiga oladi Anylogic, bu anylogic-ni bozorda juda mashhur qildi. Ichida ko'pgina hollarda, bu funktsionallik yetarli simulyatsiya sohasida konsalting xizmatlarini ko'rsatish.

AnyLogic Professional qo'shimcha imkoniyatlarni taqdim etadi, asosan taqlid qilish bo'yicha mutaxassislarga qaratilgan turli modellash tirish yondashuvlari bilan tanish bo'lgan simulyatsiyalar va ularni yaxshilash imkoniyatlarini izlayotganlar.

Shunday qilib, AnyLogic-yangi simulyatsiya muhiti vizual dizaynga imkon beradigan avlodlar tizim dinamikasi modellari, diskret hodisalar modellari va boshqalar asosida gibrid modellarni yaratish imkoniyatini beradi. Do'stona foydalanuvchi modellarni ishlab chiqishni qo'llab-quvvatlash uchun ko'plab vositalar bor.

AnyLogic nafaqat foydalanishni, balki ushbu simulyatsiya muhitida kompyuter simulyatsiya modellarini yaratishni ham yangi boshlanuvchilar uchun qulay qiladi.

Xulosa

AnyLogic tizimi simulyatsiya texnologiyalari sohasida keng imkoniyatlar bilan ta'minlaydi. Uning ko'p uslublilik va vizual interfeysi modellash tirish jarayonini sodda va samarali qiladi. Turli sohalarda qo'llanilishi AnyLogicni zamonaviy tadqiqotlar va loyihalar uchun muhim vosita qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. AnyLogic. (2023). AnyLogic Simulation Software. <https://www.anylogic.com>
2. Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2014). *Discrete-Event System Simulation*. Pearson.
3. Law, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill Education.
4. Gilbert, N., & Troitzsch, K. G. (2005). *Simulation for the Social Scientist*. Open University Press.