VIRTUAL LABORATORIYA ASOSIDA MURAKKAB TEXNIK JARAYONLARNI SIMULATSIYA QILISH VA VIZUALLASHTIRISH MODELI

Eshto'xtarov Shohruh

Denov Tadbirkorlik va Pedagogika Instituti Tadbirkorlik va Boshqaruv fakulteti

E-mail:shohruxeshtoxtarov@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada virtual laboratoriyalar asosida murakkab texnik jarayonlarni simulatsiya qilish va vizuallashtirishning nazariy hamda amaliy jihatlari keng yoritilgan. Virtual laboratoriyalarning tuzilishi, ishlash prinsipi, matematik modellashtirish usullari, dasturiy platformalar va vizuallashtirish texnologiyalarining ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, sanoat, energetika, robototexnika, avtomatlashtirish va ta'lim tizimlarida virtual laboratoriyalardan foydalanishning samaradorligi ko'rib chiqilgan. Maqolada texnik tizimlarni xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali tarzda o'rganish imkoniyatlari hamda zamonaviy raqamli texnologiyalarning ushbu sohadagi o'rni keng ochib berilgan.

Kalit so'zlar: virtual laboratoriya, simulyatsiya, vizuallashtirish, matematik model, texnik jarayon, 3D grafika, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt, virtual reallik, texnologik tizim.

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi natijasida murakkab texnik tizimlarni virtual muhitda modellashtirish va boshqarish imkoniyati kengaymoqda. Ayniqsa, virtual laboratoriyalar texnik va

muhandislik yo‘nalishlarida muhim innovatsion vosita sifatida shakllanmoqda. Virtual laboratoriyalar yordamida real qurilmalar va texnologik jarayonlarning raqamli nusxasi yaratiladi hamda ular kompyuter muhitida sinovdan o‘tkaziladi.

An’anaviy laboratoriyalar ko‘pincha katta moddiy xarajatlar, murakkab uskunalar va xavfsizlik talablarini yuzaga keltiradi. Ba’zi texnik jarayonlarni real sharoitda bajarish esa inson salomatligi uchun xavfli bo‘lishi mumkin. Shu sababli virtual laboratoriyalar xavfsiz, iqtisodiy samarali va interaktiv ta’lim muhiti sifatida keng qo‘llanila boshladi.

Virtual laboratoriyalar ta’lim tizimi, sanoat korxonalari, energetika, robototexnika va avtomatlashtirish sohalarida samarali qo‘llanilmoqda. Mazkur maqolada virtual laboratoriyalar asosida murakkab texnik jarayonlarni simulatsiya qilish va vizuallashtirishning nazariy asoslari, dasturiy vositalari hamda amaliy imkoniyatlari yoritiladi.

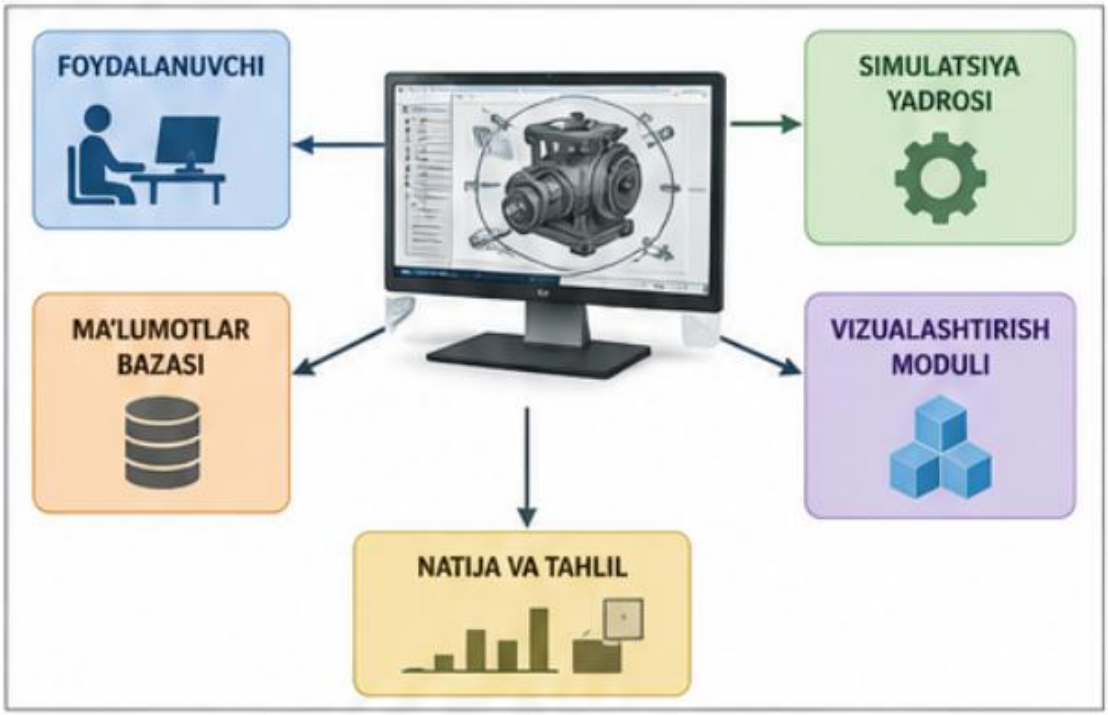
1. Virtual laboratoriya tushunchasi

Virtual laboratoriya — bu real laboratoriya muhitining kompyuter texnologiyalari yordamida yaratilgan interaktiv modeli hisoblanadi. Bunda foydalanuvchi virtual obyektlar bilan ishlaydi, tajribalar o‘tkazadi va texnik jarayonlarni boshqaradi.

Virtual laboratoriyaning asosiy vazifalari quyidagilar:

- texnik jarayonlarni modellashtirish;
- xavfsiz tajriba muhitini yaratish;
- amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish;
- masofaviy ta’limni tashkil qilish;
- texnik tizimlarni tahlil qilish.

1.1-rasm. Virtual laboratoriyaning umumiy tuzilishi



1.1-rasm. Virtual laboratoriyaning umumiy tuzilishi

Virtual laboratoriyalar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi:

1. Matematik model;
2. Simulyatsiya algoritmi;
3. Grafik interfeys;
4. Ma’lumotlar bazasi;
5. 3D vizuallashtirish moduli;
6. Monitoring va boshqaruv tizimi.

2. Texnik jarayonlarni matematik modellashtirish

Matematik modellashtirish virtual laboratoriyaning eng muhim qismi hisoblanadi. Har qanday texnik tizim matematik formulalar va tenglamalar orqali ifodalanadi.

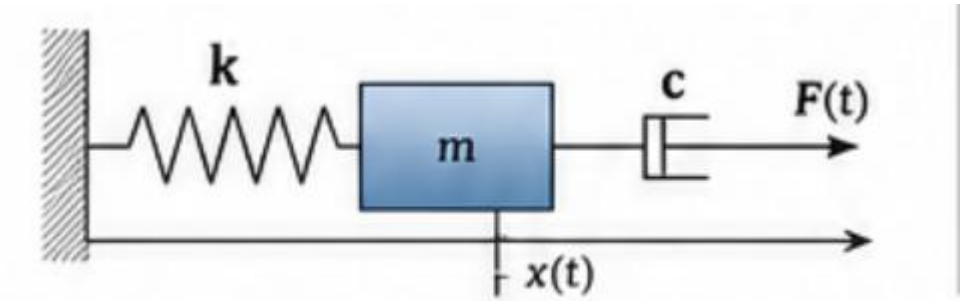
Mexanik tizimlar uchun Nyutonning ikkinchi qonuni asosiy model sifatida qo‘llaniladi:

F = ma

Bu yerda:

- F — kuch;
- m — massa;
- a — tezlanish.

1.2-rasm. Mexanik tizim modeli



1.2-rasm. Mexanik tizim modeli (prujinali massa tizimi)

Murakkab dinamik tizimlarning harakati differensial tenglamalar orqali ifodalanadi:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + c\frac{dx}{dt} + kx = 0$$

Bu yerda:

- m — massa;
- c — qarshilik koeffitsienti;
- k — qattiqlik koeffitsienti;
- x — siljish.

Mazkur tenglama tebranish jarayonlarini modellashtirishda qo‘llaniladi.

Elektr texnikasida esa Ohm qonuni keng qo‘llaniladi:

U=I R

Bu yerda:

- U— kuchlanish;
- I — tok kuchi;
- R — qarshilik.

3. Simulyatsiya jarayonining bosqichlari

Virtual laboratoriyada texnik jarayonlarni simulatsiya qilish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.

3.1 Jarayonni tahlil qilish

Texnik tizimning fizik va mexanik xususiyatlari o‘rganiladi.

3.2 Matematik model yaratish

Jarayon matematik tenglamalar yordamida ifodalanadi.

3.3 Algoritm ishlab chiqish

Model asosida hisoblash algoritmi yaratiladi.

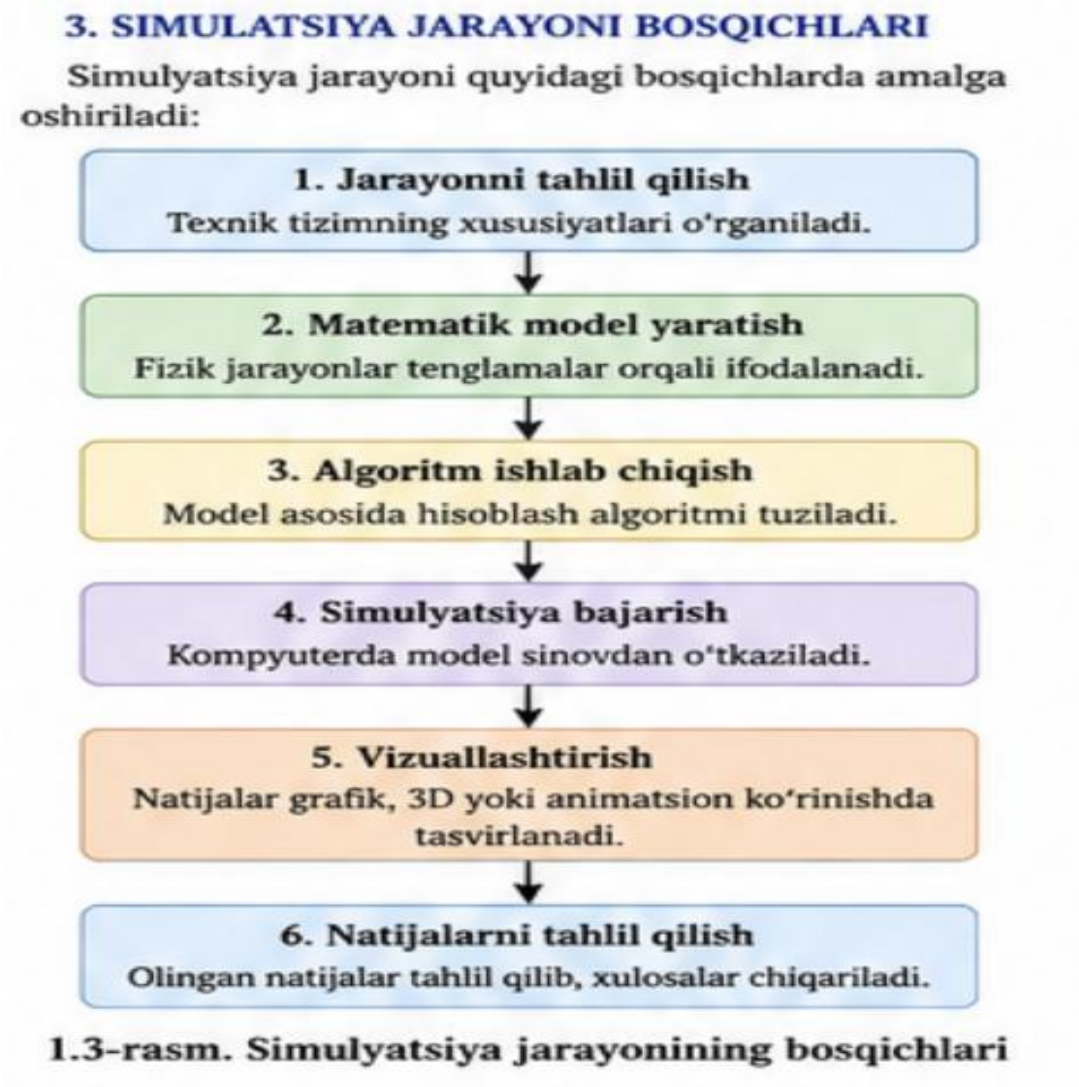
3.4 Dasturiy muhit yaratish

Yaratilgan model maxsus platformalarda dasturlashtiriladi.

3.5 Vizuallashtirish

Natijalar grafik, animatsiya va 3D model shaklida tasvirlanadi.

1.3-rasm. Simulyatsiya bosqichlari



1.3-rasm. Simulyatsiya jarayonining bosqichlari

3.6 Natijalarni tahlil qilish

Natijalar real tizim bilan taqqoslanadi va xatoliklar aniqlanadi.

4. Vizuallashtirish texnologiyalari

Vizuallashtirish texnologiyalari murakkab texnik jarayonlarni tushunarli shaklda ko‘rsatishga xizmat qiladi.

Virtual laboratoriyalarda quyidagi texnologiyalar qo‘llaniladi:

- 2D grafika;
- 3D modellashtirish;
- animatsion tizimlar;
- virtual reallik (VR);
- kengaytirilgan reallik (AR);
- real vaqt monitoring tizimlari.

1.4 rasm. 3D virtual laboratoriya muhiti

4. VIZUALASHTIRISH TEXNOLOGIYALARI

Vizuallashtirish texnologiyalari jarayonlarni tushunarli va interaktiv ko‘rinishda taqdim etadi.

- 2D/3D grafikalar
- Animatsiyalar
- Virtual reallik (VR)
- Kengaytirilgan reallik (AR)
- Real vaqt monitoring



1.4-rasm. 3D virtual laboratoriya muhiti ko‘rinishi

3D texnologiyalar foydalanuvchiga texnik qurilmalarning ichki tuzilishini ko‘rish imkonini beradi. Masalan, dvigatelning ishlashi, elektr toki harakati yoki issiqlik taqsimoti animatsion tarzda ko‘rsatiladi.

5. Virtual laboratoriyalarning afzalliklari

5.1 Iqtisodiy samaradorlik

Qimmat texnik jihozlarni xarid qilish xarajatlari kamayadi.

5.2 Xavfsizlik

Xavfli texnik tajribalar virtual muhitda xavfsiz tarzda bajariladi.

5.3 Interaktivlik

Foydalanuvchi tizim parametrlarini mustaqil boshqarishi mumkin.

5.4 Ta’lim sifatining oshishi

Talabalar nazariy bilimlarni amaliy tajribalar orqali mustahkamlaydi.

5.5 Masofaviy foydalanish

Virtual laboratoriyalardan internet orqali foydalanish mumkin.

6. Virtual laboratoriyalarning qo‘llanilish sohalari

6.1 Ta’lim tizimi

Talabalar murakkab texnik jarayonlarni xavfsiz muhitda o‘rganadi.

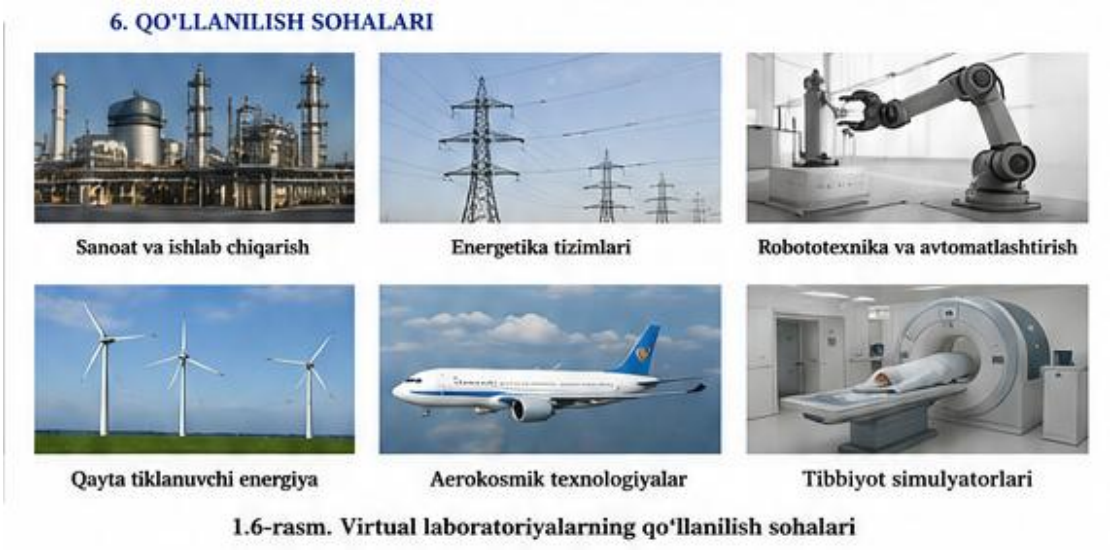
6.2 Sanoat

Ishlab chiqarish jarayonlari oldindan modellashtiriladi.

6.3 Robototexnika

Robotlarning harakat algoritmlari virtual sinovdan o‘tkaziladi.

1.6-rasm. Robototexnika virtual laboratoriyasi



1.6-rasm. Virtual laboratoriyalarning qo‘llanilish sohalari

6.4 Energetika

Elektr stansiyalari va energetik tizimlar simulyatsiya qilinadi.

6.5 Tibbiyot

Jarrohlik simulyatorlari va virtual trening tizimlari yaratiladi.

6.6 Aerokosmik texnologiyalar

Samolyot va kosmik apparatlar virtual muhitda sinovdan o‘tkaziladi.

7. Virtual laboratoriya yaratishda qo‘llaniladigan dasturiy vositalar

MATLAB Simulink

Texnik tizimlarni matematik modellashtirish uchun qo‘llaniladi.

LabVIEW

Monitoring va avtomatlashtirish tizimlarini yaratadi.

Unity 3D

3D virtual laboratoriyalar ishlab chiqishda qo‘llaniladi.

SolidWorks

Mexanik modellarni loyihalash imkonini beradi.

ANSYS

Muhandislik hisob-kitoblari va fizik modellashtirish uchun ishlatiladi.

1.7-rasm. Virtual laboratoriya dasturlari



1.7-rasm. Virtual laboratoriya yaratishda qo‘llaniladigan dasturiy vositalar

8. Sun’iy intellekt va virtual laboratoriyalar

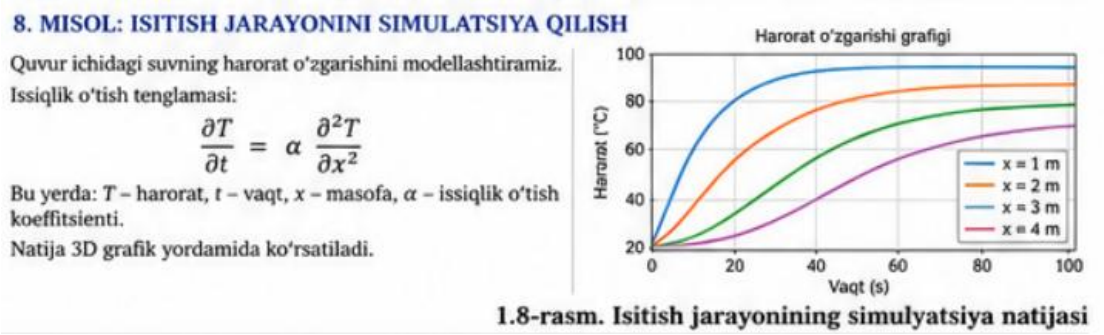
So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalari virtual laboratoriyalarda keng qo‘llanila boshladi.

Sun’iy intellekt yordamida:

- avtomatik tahlil qilish;
- nosozliklarni aniqlash;

- prognozlash;
- optimal parametrlarni tanlash;
- aqlli boshqaruv tizimlarini yaratish mumkin.

1.8-rasm. Sun’iy intellekt asosidagi virtual tizim



1.8-rasm. Isitish jarayonining simulyatsiya natijasi

9. Muammolar va istiqbollar

Virtual laboratoriyalarni yaratishda ayrim muammolar mavjud:

- kuchli kompyuter resurslariga ehtiyoj;
- dasturiy vositalarning qimmatligi;
- yuqori malakali mutaxassislar zarurligi;
- real tizim bilan to‘liq moslashtirish murakkabligi.

Shunga qaramasdan, virtual laboratoriyalar kelajakda:

- sun’iy intellekt;
- bulutli texnologiyalar;
- virtual reallik;
- 5G texnologiyalari asosida yanada rivojlanadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, virtual laboratoriyalar murakkab texnik jarayonlarni simulatsiya qilish va vizuallashtirishda zamonaviy va samarali texnologiya hisoblanadi. Ular texnik tizimlarni xavfsiz, iqtisodiy va interaktiv tarzda o‘rganish imkonini beradi.

Virtual laboratoriyalar yordamida real obyektlarning raqamli modeli yaratiladi hamda turli texnik holatlar oldindan tahlil qilinadi. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, nosozliklarni kamaytirish va ta’lim sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Kelajakda sun’iy intellekt, virtual reallik va zamonaviy dasturiy texnologiyalarning rivojlanishi virtual laboratoriyalarning imkoniyatlarini yanada kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov Q.X. Axborot texnologiyalari asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
2. Axmedov B.A. Virtual laboratoriyalar va ularning ta’limdagi o‘rni. – Toshkent, 2021.
3. MATLAB Simulink Documentation.
4. Unity 3D Development Guide.
5. ANSYS Software Manual.
6. Zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari bo‘yicha ilmiy maqolalar.
7. Sun’iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalari bo‘yicha xalqaro konferensiya materiallari.
8. Virtual Reality Technologies in Engineering Education.