

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ОЗИҚ - ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

“Касбий таълим” факултети

**«Информатика ва ахборот технологиялари» кафедраси
асс.Аслонов Қ.З.**

Р Е Ф Е Р А Т

**Мавзу: “MATLAB® ПАКЕТИ, УНИНГ ТУЗИЛИШИ, ВАЗИФАСИ. MATLAB®
ДА МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШ”**

MATLAB® ПАКЕТИ, УНИНГ ТУЗИЛИШИ, ВАЗИФАСИ.

MATLAB® ДА МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

MATLAB® пакети ҳақида. MATLAB® муҳитини юклаш, созлаш ва бу муҳитда ишлаш. Help ёрдам тизимидан фойдаланиш. MATLAB® да ишлашни тугатиш.

1.1 MATLAB® ҳақида

1.2 MATLAB® ни юклаш, ишга тушириш

1.3 Help ёрдам тизимидан фойдаланиш

1.4 Интерпретатор муҳитида ишлаш. Ишлаш сеанси протоколи.

1.5 Интерпретатор муҳитида ишлашни тугатиш

MATLAB® – бу касбий тижорат дастурлар пакети бўлиб, MathWorks компанияси томонидан ишлаб чиқарилган. MATLAB® дастурлар пакети мураккаб математик ва техникавий масалаларни ечишга мўлжалланган. MATLAB® – ўзининг шахсий дастурлаштириш тилига эга бўлган интерпретатордир. Бу тил фойдаланувчиларга ўзларининг соҳаларидаги масалаларни ечишга мўлжалланган шахсий иловаларни (дастурларни) яратиш имкониятини беради.

MATLAB® нинг амалда қўлланилаётган исталган операцион тизим платформаси учун версияси мавжуд – Windows XP, UNIX, VAX платформалари учун. Linux операцион тизими учун ўз имкониятлари бўйича MATLAB® пакетига ўхшаш шахсий пакет мавжуд.

MATLAB® ни ишга тушириш. MATLAB® ни Windows XP операцион тизимида инсталляция қилиш вақтида ПУСК – ПРОГРАММЫ менюсида MATLAB белгиси ўрнатилади. Шундай экан, MATLAB® ни Windows XP операцион тизимида ишга тушириш учун ПУСК – ПРОГРАММЫ менюсида ўрнатилган MATLAB белгисидан фойдаланамиз.

MATLAB® ни UNIX операцион тизимида ишга тушириш учун буйруқ ПУСК – ПРОГРАММЫ – MATLAB 6,5 – MATLAB 6,5 d лар сатрида

matlab

буйруғи терилади ва Enter тугмаси босилади.

Шундан кейин, монитор экранида MATLAB® нинг юкланган версияси ҳақида ахборот ва интерпретаторнинг таклифи чиқади.

Help ёрдам тизимидан фойдаланиш. MATLAB® да ички қурилган ёрдам бериш тизими мавжуд. MATLAB® муҳити юклангандан кейин бу тизимдан фойдаланиш мумкин бўлади.

Help ёрдам тизимини ишга тушириш учун интерпретатор таклифидан кейин

help

буйруғини бериш керак. Бу буйруқ бўйича монитор экранда «**MATLAB\<раздел(бўлим)>**» форматида ички қурилган ёрдам файлининг мундарижаси кўрсатилади. (**1-илова**) Керакли бўлимни танлаб,

help<раздел(бўлим)>

буйруғи берилади.

Бу буйруқдан кейин экранда мазкур бўлимда фойдаланиш мумкин бўлган функциялар, ўзгарувчилар ва операторлар рўйхати чиқади (**2-илова**). Бирон–бир аниқ функция, ўзгарувчи ёки операторнинг ёрдамидан фойдаланиш учун ушбу

help<функция, ўзгарувчи, оператор>

буйруғини киритиш керак. Экранда кўрсатилган параметр учун **Help** файлининг таркиби акс эттирилади. (**3-илова**)

Табиийки, агар керакли функция, ўзгарувчи ёки оператор номи аввалдан маълум бўлса, у ҳолда бўлимлар бўйича ёрдам излаш дастлабки буйруқларни ташлаб кетиб, бир йўла маълум бўлган ном бўйича ёрдам излаш буйруғини бериш мумкин. Агар керакли функция, ўзгарувчи ёки оператор номи номаълум, лекин бу номни характерловчи бирон-бир калитли сўз маълум бўлса (масалан, математика фанининг бўлими, ёки функция муаллифининг исми), у ҳолда қуйидаги буйруқдан фойдаланиш мумкин

lookfor<калитли сўз>

Бу буйруқ кўрсатилган **<калитли сўз>** ни MATLAB® пакетидаги **Help** тизимининг барча бўлимларидан излайди. Берилган калитли сўз **Help** файлининг у ёки бу бўлимида мавжудлиги аниқланиб борилиши сайин, бу бўлим (ёки функция) номи экранга чиқариб борилади. Шундан кейин, **lookfor** буйруғи билан топилган бўлимларни ҳар бирининг таркибини кўриб чиқиш мумкин.

Интерпретатор муҳитида ишлаш. Иш сеанси протоколи. MATLAB® нинг фарқ қилувчи томони, яъни хусусияти шундан иборатки, у ўз ишида маълумотларни ташкил этишнинг фақат бир хил усули – матрицалар шаклида ташкил этиш усулидан фойдаланади.

Матрица – бу маълум тартибдаги сатрлар ва устунлардан ташкил топган сонли қийматлар тўпламидир.

Матрицада сатрлар ва устунлар сони ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, 3 та сатр ва 4 та устун 3×4 ўлчовли матрицани аниқлайди ва бу матрицада жами 12 (3×4) та элемент мавжуддир.

Скаляр миқдорни 1×1 ўлчовли матрица деб талқин қилиш мумкин. n ўлчовли (ёки n элементли) вектор $n \times 1$ ўлчовли матрица деб тақдим қилиниши мумкин:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \quad \text{ёки} \quad \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$$

ва бу матрица вектор – устун дейилади.

Ёки n ўлчовли вектор $1 \times n$ ўлчовли матрица деб тақдим қилиниши мумкин:

$$\vec{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n) \quad \text{ёки} \quad (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

ва бу ҳолда матрица n элементдан ташкил топган вектор – сатр дейилади.

Узунлиги 19 та элементдан ошмаган ихтиёрий белгилар, шу жумладан, ҳарфлар ва рақамлар кетма–кетлиги матрицанинг номи бўлади олади. Лекин бу кетма–кетлик ҳар доим ҳарфдан бошланиши керак. Масалан, ‘x1’ матрица номи бўла олади, лекин ‘1x’ матрица номи бўла олмайди. **‘Supercalafraflisticexpealla dotious’** матрица номи бўла олади, лекин номдаги белгиларнинг фақат биринчи 19 таси сақлаб қолинади.

Шуни ёддан чиқармаслик керакки, MATLAB® регистрга нисбаттан сезувчан. Масалан, MATLAB® учун **‘MID’**, **‘Mid’** ва **‘mid’** ҳар хил ўзгарувчини билдиради.

Куйида MATLAB® да аниқланиши мумкин бўлган матрицаларга мисоллар келтирилади. Сонли қийматлар ёки матрица элементлари тўплами [] қавс белгилари билан чегараланганлигига эътибор беринг:

$$C = 5.66 \quad \text{ёки} \quad C = [5.66]$$

C – скаляр ёки 1×1 ўлчовли матрица.

$$x = [3.5, 33.22, 24.5]$$

x – вектор-сатр ёки 1×3 ўлчовли

матрица.

$$x1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$x1$ – вектор – устун ёки 4×1 ўлчовли

матрица.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & -2 & 2 \\ 0 & 3 & 5 \\ 5 & 4 & 9 \end{bmatrix}$$

4x3 ўлчовли матрица.

Матрицанинг алоҳида элементи $A(i, j)$ ёки $A_{i,j}$ белгилар ёрдамида аниқланиши мумкин (умумий ҳолда) ёки аниқ элементлар учун $A(4,1)$ белгига ўхшаш белги ёрдамида аниқланиши мумкин: $A(4,1) = 5$.

MATLAB® муҳитида фойдаланувчига ишлаш жараёнида яратилган матрицалар (аниқроғи, ўзгарувчилар) ҳақида ахборотни кўриб чиқиш имкониятини берувчи буйруқлар мавжуд. Бундай буйруқлар қаторига қуйидаги буйруқлар киради:

who – бу буйруқ MATLAB® нинг ишчи фазосида (хотирасида) барча ўзгарувчилар

рўйхатини яратади ва бу рўйхатни экранга чиқаради.

whos – бу буйруқ экранга фойдаланилаётган ўзгарувчилар рўйхатини чиқаради ва бу

ўзгарувчилар ўлчовларини акс эттиради.

MATLAB® да, бошқа интерпретаторлардаги каби, охириги киритилган буйруқларнинг маълум миқдорини экранга чиқариш имконияти бор. Бунинг учун тугмасидан фойдаланиш мумкин. Буйруқларни киритишда йўл қўйилган хатоларни тузатиш учун **[Delete]** ёки **[Backspace]** тугмаларидан фойдаланиш мумкин (лекин айрим тизимларда бу икки тугмадан бири ишламаслиги мумкин).

[↑]

Шунингдек, MATLAB® муҳитида ишлаганда фойдаланувчи аввалроқ яратилган ва дискда махсус файлларда сақлаб қўйилган маълумотларни (ўзгарувчиларни), ҳамда жорий сеансда махсус дискли файлларда яратилган маълумотлар ёзувларини ишчи фазога (хотирага) юклаш имкониятига эгадир. Маълумотларни юклаш буйруқлари 2-мавзуда батафсил ёритилади (маълумотларни сақлаш, қўйиш буйруқлари мазкур мавзунинг келгуси бандида берилган).

Баъзан сеанс баённомасини (протоколини) тузиш зарурияти, яъни барча киритилган, бажарилган буйруқларни, экранга чиқарилган барча хабарлар ва натижаларни қайд этиш зарурияти бўлади. Сеанс баённомасини тузиш учун

diary[<файл – баённома номи >]

буйруғидан фойдаланиш мумкин.

Бу буйруқ бўйича ишчи (жорий) каталогда кўрсатилган номли файл – баённома яритилади (файл номи кўрсатилмаган бўлса, **diary** номли файл яритилади) ва бу файлда

матнли форматда интерпретатор томонидан стандарт чиқариш қурилмасига (кўпинча, мониторга) жўнатиладиган барча хабарлар ёзилади.

Баённома муҳитидан чиқиш учун

diary off

буйруғи берилади.

diary on

буйруқ баённома муҳитини ишга туширади.

Бу ерда баённомани тузиш учун параметрли **diary** буйруғи охирги марта чақирилганда берилган файл ишлатилади.

Интерпретатор муҳиtida ишни якунлаш. MATLAB[®] билан ишни якунлаш учун вазифалари бир хил бўлган

quit

ёки

exit

буйруқларининг исталган биридан фойдаланиш мумкин.

Бу буйруқларнинг иккаласи ҳам MATLAB[®] билан ишлаш сеансини якунлайди ва бошқарувни операцион тизимига узатади.

Баъзан, MATLAB[®] муҳитидан чиқишдан олдин жорий ишлаш сеанси натижаларини сақлаб қолиш керак бўлади. Бу мақсадда

save

буйруғини ишлатиш мумкин. Агар **save** буйруғи MATLAB[®] да чиқишдан олдин бажарилса, барча аниқланган ва ёки яратилган матрицалар **matlab.mat** номли файлда сақланади ва бу файл сизнинг ишчи каталогингизда жойлаштирилади. Агар маълум матрицаларни исталган иш сеанси давомида сақлаш керак бўлса, буни матрица номи кўрсатилган **save** буйруғи ёрдамида бажариш мумкин. Бундай буйруқ формати

save<файл_номи> x y z

кўринишга эгадир.

Бу буйруқ x, y ва z матрицаларни <файл_номи>.mat номли файлда сақлайди. Кейин, сақланган маълумотлардан келгуси ҳисоблашларда фойдаланиш мумкин.

save буйруғи ёрдамида маълумотларни икки хил форматда сақлаш мумкин:

ASCII форматда — бунинг учун **save** буйруғи чақириладиганда сақланаётган матрица номларидан кейин **ascii** параметрни кўрсатиш керак;

иккили форматда — бу форматдан фойдаланиш аввалдан келишилган, агар бошқа кўрсатма бўлмаса.

Агар маълумотлар кейинчалик принтерда ёки монитор экранда чоп этиладиган бўлса, у ҳолда уларни **ASCII** форматида сақлаб қўйиш мумкин.

Изоҳ: MATLAB[®] дан ишчи станцияларда фойдаланилганда файллар MATLAB[®] қайси каталогдан чақирилиб юкланган бўлса (қайси каталогдан matlab буйруғи берилган бўлса) ўша каталогда сақланади. Ишчи станциядан фойдаланилаётганда MATLAB[®] учун 'MATLAB' номли ёки шунга ўхшаш ички каталог яратиш керак. Шундан кейин, барча файлларни шу ички каталогда сақланг ва MATLAB[®] билан барча ишлаш сеансларини айнан шу ички каталогда бажаринг.

Гап нима тўғрисида кетмоқда? Агар компьютер тармоғида ишлаётган бўлсангиз ва MATLAB[®] пакетини тармоқдаги бошқа компьютердан чақириб олаётган бўлсангиз, у ҳолда ўзингиз учун ички каталог яратиб, MATLAB[®] ни бу ички каталогга ташлаб қўйинг ва ундан фойдаланаверинг. Тармоқдаги бошқа компьютердан чақириб олинган MATLAB[®] ни эса бўшатиб қўйинг.

MATLAB[®] да кутубхоналардан фойдаланиш ҳақида умумлаштирилган маълумотлар

2.1 Wavelet кутубхонаси

2.2 Image Processing кутубхонаси

2.3 SIMULINK дастури

2.4 STATEFLOW дастури

MATLAB[®] пакети кутубхоналари, уларнинг имкониятларини тавсифлашни бошлаб туриб, MATLAB[®] пакети таркиби тўғрисида гапириб ўтиш лозим.

MATLAB[®] пакети иккита катта қисмлардан ташкил топган: **ядроси ва уланаётган (қўшилаётган)** кутубхоналар (ёки "**toolboxes**" - "асбоблар комплектлари"). MATLAB[®] ядроси кўпчилик функцияларни ва умуммўлжалланган операцияларни таъминлайди. Кутубхоналар эса тор ихтисослашган функцияларни сақлайди ва бу тор ихтисослашган функциялар фойдаланувчиларга қатъий аниқланган соҳада ҳисоблашларни ва маълумотларни қайта ишлашни бажариш имкониятини беради.

MathWorks компанияси томонидан яратилган катта миқдордаги кутубхоналар ҳам, MATLAB[®] пакети фойдаланувчилари томонидан яратилган кутубхоналар ҳам мавжуд. Бу кутубхоналардаги функциялар математик мантиқ, бошқариш назарияси, нейрон тармоқлари, сигналларни қайта ишлаш соҳалардаги, бошқа замонавий амалий соҳалардаги масалаларни ечиб беради. Қуйида стандарт кутубхоналарнинг баъзилари таҳлил қилинган.

Wavelet кутубхонаси. Wavelet асбоблар кутубхонаси - MATLAB® базасида шакллантирилган функциялар мажмуасидир. Wavelet кутубхонаси MATLAB® тузилмаси доирасида сигналлар ва тасвирларни таҳлил ва синтез қилиш ишларини инструментал воситалар билан таъминлайди. Бу воситаларда элементар тўлқинлар ва элементар тўлқинлар пакетларидан фойдаланилади.

Асбоблар комплекти фойдаланувчини икки категориядаги асбоб воситалари билан таъминлайди:

- 1) буйруқ сатри функциялари;
- 2) графикли интерактив инструментал воситалар.

Асбоблар воситаларининг биринчи категорияси бевосита буйруқлар сатридан чақирилиши мумкин бўлган функциялардан ташкил топган. Бу функцияларнинг кўпчилиги элементар тўлқиннинг махсуслаштирилган таҳлилини амалга оширувчи ёки синтезлаш алгоритмларини амалга оширувчи М-файллардир. Бу функциялар кодини

help <функция_номи>

буйруғи ёрдамида ўрганиш мумкин.

Wavelet кутубхонасидаги функцияларнинг тўлиқ рўйхатини

help wavelet

буйруғи ёрдамида очиш мумкин.

Кутубхонадаги исталган функция ишини ўзгартириш мумкин. Бунинг учун М – файллардан нусха олинади, қайта номланади ва яратилган нусхада тегишли ўзгартиришлар киритилади. Фойдаланувчи ўзининг М-файлларини қўшиш йўли билан кутубхонани кенгайтириши мумкин.

Асбоблар воситаларининг иккинчи категорияси – интерфейснинг графикли асбоб воситалари мажмуаси бўлиб, бу мажмуа кенг функционал имкониятларга йўл очиб беради. Бу асбоб воситаларига буйруқлар сатрида

wavemenu

буйруғини териб, мурожаат этиш мумкин.

Image Processing кутубхонаси. **Image Processing** асбоблар тўплами – бу MATLAB® нинг имкониятларини кенгайтирувчи функциялар йиғиндисидир. Бу асбоблар комплекти (кутубхонаси) тасвирларни қайта ишлаш бўйича операцияларнинг кенг диапазонини қўллаб – қувватлайди, шу жумладан

- 1) геометрик операциялар;
- 2) чизиқли фильтрация ва филтрларни ишлаб чиқиш;
- 3) шакл ўзгартириш;
- 4) тасвирлар таҳлили;

5) иккили тасвирлар билан операциялар.

Бу кутубхонанинг 2-версияси 1 – версиясига нисбатан кўп афзалликларга эга. Улардан бири - тасвир ва кўп ўлчовли массивлар 8 – разрядли маълумотларининг қўллаб қувватланишидир. 1-версиянинг кўпчилик функциялари тезкорликни ошириш ва хотиранинг камроқ ҳажмидан фойдаланиш мақсадида қайта ёзиб чиқилган. Бундан ташқари, 2-версиясида кутубхона имкониятларини кенгайтирувчи кўпгина янги функциялар ҳам мавжуд.

Асбоблар воситаларининг биринчи категорияси (геометрик операциялар) буйруқлар сатридан ёки бошқа иловалардан чақирилиши мумкин бўлган функциялардан ташкил топган.

Асбоблар воситаларининг иккинчи категория эса (чизиқли фильтрация ва филтрларни ишлаб чиқиш) – бу фойдаланувчининг графикли интерфейси орқали кўпчилик функцияларга мурожаат этиш имкониятини берувчи интерактив асбоб воситалари йиғиндисидир. **GUI** (graphical user interface – фойдаланувчининг графикли интерфейси)га асосланган асбоб воситалари филтрни лойиҳалаш, таҳлил қилиш ва бажариш, ҳамда сигнални текшириш ва муҳаррирлаш учун интеграллашган муҳитни таъминлайди. Масалан, фойдаланувчининг графикли интерфейси воситалари ёрдамида қуйидагиларни бажариш мумкин:

- 1) филтр реакциясини (характеристикасини) графикли муҳаррирлаш учун ёки сигнал оғишини визуал (экранли) чизғич билан ўлчаш учун «сичқон» дан фойдаланиш;
- 2) меню бандини танлаб ёки клавишаларнинг тегишли комбинациясини босиб тизимингизнинг товушли аппаратли воситаларида сигнални бажариш;
- 3) очилаётган менюлардан фойдаланиб, сигнал спектрини ҳисоблаш параметрларини ва усулини созлаш.

SIMULINK дастури. Охирги йилларда **SIMULINK** дастури динамик тизимларни моделлаштириш ва симуляциялаш (ўхшатиш) учун фанда ва саноатда энг кенг қўлланиладиган дастурлар пакети бўлиб қолди.

SIMULINK дан фойдаланиб, намуналардан осонгина моделларни шакллантириш мумкин ёки мавжуд моделларга янги компонентларни қўшиш мумкин. Симуляция интерактив жараёндир, шунинг учун ишлаш вақтида параметрларни ўзгартириш ва ўзгартириш натижаларини бирдан кўриш мумкин. **MATLAB®** нинг таҳлил қилиш асбоблар воситаларини тўғридан-тўғри очиш имконияти мавжуд ва бинобарин натижаларни олиш, уларни таҳлил қилиш ва барча зарур графикларни чизиш мумкин.

SIMULINK ёрдамида ҳақиқатга яқинроқ ночизиқли моделларни текшириш мумкин. Масалан, ишқаланиш, ҳаво қаршилиги, механизмнинг сийдалиши, кескин тўхташларни ва бошқа омилларни ҳисобга олувчи реал ҳодисаларни тасвирловчи моделларни текшириш мумкин.

Шундай қилиб, **SIMULINK** – бу динамик тизимларни моделлаштириш, симуляциялаш ва таҳлил қилиш учун хизмат қилувчи дастурлар пакетидир. Бу пакет узлуксиз вақтда, вақт интервалида ёки иккаласининг ҳам уйғунлигида моделлаштирилган чизиқли ва ночизиқли тизимларни қўллаб – қувватлайди. Бу тизимлар кўп тезликли тизимлар бўлиши мумкин, яъни турли тезликлар билан танланган ёки янгиланган ҳар хил қисмларга эга бўлиши мумкин.

Моделлаштириш учун **SIMULINK** фойдаланувчининг график интерфейсини таъминлайди. Фойдаланувчининг график интерфейси сичқоннинг «**click – and – drag**» операцияси ёрдамида моделнинг блок–схемасини шакллантириш имкониятини беради. Бу интерфейс ёрдамида моделларни қоғоз ва қалам билан чизган каби «**чизиш**» мумкин. Бундай имконият олдинги моделлаштириш пакетлари имкониятларидан анча илгаралиб кетган. Аввалги моделлаштириш пакетлари ечилиши лозим бўлган дифференциал ва чекли айирмали тенгламалар маълум тилда ёки дастур кўринишида тасвирланишини талаб қилар эди. **SIMULINK** таркибида турли блоklar мавжуд кутубхонани ўз ичига олади: қабул қилувчилар, манбалар, чизиқли ва ночизиқли компонентлар, улатгичлар. Бундан ташқари, фойдаланувчи ўзининг блоklarини яратиши ва соzлаши ҳам мумкин.

Моделлар иерархик тузилмага эга, шунинг учун моделларни юқоридан пастга туширадиган ва пастдан юқорига кўтариладиган ёндашишларни қўллаб шаллантириш мумкин. Тизимни юқори даражада кўриб чиқиш мумкин, кейин модел деталлари ортиб бораётган даражаларини очиш учун блоklarда сичқонча тугмасини икки марта босиб даражалар орасида пасайиб бориш мумкин. Бу ёндашиш модел қандай ташкил этилганлигини ва унинг қисмлари ўзаро қандай таъсир этишини тушунишни таъминлайди.

Модел аниқлангандан кейин, уни бажариш (яъни симуляция қилиш), яъни ишга тушириш мумкин. Бунинг учун интеграллаш усулларида танлаш, ёки **SIMULINK** менюсидан танлашдан фойдаланиш, ёки **MATLAB®** нинг буйруқлар ойнасида буйруқ киритиш керак. Менюлар интерактив усулда ишлаш учун айниқса қулайдир, буйруқлар сатридан ишлаш эса пакетли моделлаштиришни бажаришда жуда фойдалидир. Масалан, Монте–Карло усулини моделлаштириш кетаётган бўлса ёки параметрнинг диапазондаги барча қийматлари учун ҳисоблашларни ўтказиш керак

бўлса буйруқлар сатридан фойдаланиш кулайроқ бўлади. Махсус намоиш этувчи блоклардан фойдаланиб, симуляция жараёни ҳали давом этаётган бўлса симуляция натижаларини кўриб бориш мумкин. Бундан ташқари, параметрларни ўзгартириш ва бу ўзгартиришлар қандай натижа беришини дарҳол кўриш мумкин («Агар . . . бўлсачи?» туридаги текширишларни ўтказиб, натижани бир зумда кўриш мумкин). Моделлаштириш (симуляциялаш) натижаларини кейинчалик қайта ишлаш учун MATLAB® нинг ишчи фазосида жойлаштириш мумкин.

Моделларни таҳлил қилиш асбоблари линеаризациялашни ва мослашиш воситаларини ҳамда MATLAB® нинг кўпчилик асбоб воситалари ва унинг кутубхоналарини ўз ичига олади. Мослашиш воситаларини MATLAB® нинг буйруқлар сатри орқали юклаш мумкин. MATLAB® ва SIMULINK интеграллашгани туфайли мухитда унинг исталган нуктасида туриб моделлаштириш, таҳлил қилиш ва моделларни тузатиш мумкин.

STATEFLOW дастури. STATEFLOW – бошқариш ва назорат қилишнинг мураккаб муаммоларини лойиҳалаш ва ривожлантириш учун кучли графикли асбобдир. STATEFLOW дастури блок – схемаларда белгилаш тизимини ва ҳолатларнинг ўзгаришидаги белгилаш тизимини ҳам қўллаб – қувватлайди.

STATEFLOW дастуридан фойдаланиб, қуйидаги ишларни бажариш мумкин:

- 1) чекли автоматлар назариясига асосланган мураккаб реактив тизимларни визуал моделлаштириш ва симуляциялаш;
- 2) марказлаштирилган назоратнинг детерминантлашган (аниқланган) тизимларини лойиҳалаштириш ва ривожлантириш;
- 3) STATEFLOW битта диаграммасида блок–схемаларда белгилаш тизими ҳам, ҳолатларнинг ўзгаришида белгилаш тизимини ҳам қўллаш;
- 4) лойиҳани осон ўзгартириш, лойиҳанинг исталган босқичида натижаларни баҳолаш ва тизим ҳаракатини текшириш;
- 5) тизимни моделлаштириш, симуляциялаш ва таҳлил қилиш учун MATLAB® ва STATEFLOW билан интеграллашганлигининг афзаллигидан фойдаланиш;

Блок–схемаларда белгилаш тизими, моҳияти бўйича, ҳолатлардан фойдаланмасдан тақдим этилган мантиқдир. Айрим ҳолларда блок–схемаларда белгилаш тизимидан фойдаланиш тизим мантиғига яқинроқ тақдимотдир ва кераксиз ҳолатлардан фойдаланишни четлаб ўтиш имкониятини беради. Блок–схемаларда

белгилаш тизими – коднинг умумий тизимларини тасаввурлашнинг самарали усулидир, **for** цикллари ва шартли **if – then – else** оператори конструкциялари каби.

STATEFLOW дастури чекли автоматлар назариясидан, блок–схемаларда белгилаш тизимидан ва ҳолатларнинг ўзгариши диаграммаларидан фойдаланиб, мураккаб тизимлар характери аниқ ва қисқа тасвирларини таъминлайди. **STATEFLOW** дастури тизимга қўйиладиган техник талабларни ва унинг лойиҳасини бир–бирига яқинлаштиради. Бу қийин эмас, чунки лойиҳани яқинлаштириш, ҳар хил сценарийларни кўриб чиқиш ва **STATEFLOW** диаграммаси кутилган ҳаракатни моделлаштирмагунча итерациялар бажарилаверади.

STATEFLOW дастури имкониятларидан фойдаланиш мумкин бўлган ҳолларга мисоллар.

I. Тадбиқ этилган тизимлар:

- 1) авиация
- 2) автомобил саноати
- 3) маълумотларни узатиш (масалан, маршрутлаштириш алгоритмлари)
- 4) тижорат (компьютернинг ташқи қурилмалари, асбоблар ва ҳоказолар)
- 5) дастурлаштирилувчи мантиқий контроллерлар (ишлаб чиқариш жараёнини бошқариш)

II. Инсон – машина интерфейси:

- 1) фойдаланувчининг графикли интерфейси

III. Гибрид тизимлар:

- 1) ҳаво ҳаракатини бошқарувчи тизимлар (рақамли сигналларни қайта ишлаш + бошқариш + инсон – машина интерфейси)

STATEFLOW дастури қуйидаги компонентлардан ташкил топган:

- 1) **STATEFLOW** графикли муҳаррир;
- 2) **STATEFLOW** ўтказувчиси;
- 3) **STATEFLOW** қидириш воситаси;
- 4) **STATEFLOW** моделлаштиришнинг объектли коди генератори;
- 5) **STATEFLOW** созловчиси.