**Mövzu 8: Kompüter modelləşdirməsi anlayışı və tətbiq sahələri.**

**MODELLƏŞDİRMƏ. MODEL ANLAYIŞI VƏ ONUN NÖVLƏRİ ilə tanış olaq.**

Bizi əhatə edən aləmdə çox sadə kimi hesab edilən obyektlər də, əslində, çox mürəkkəbdir. Hər hansı obyekti, hadisəni, yaxud prosesi başa düşmək üçün bəzən onun sadələşdirilmiş variantından – modelindən istifadə etmək lazım gəlir. “Model” termini latın dilindəki “modulus” sözündən alınıb və “örnək, nümunə” anlamını verir. Model obyektin, hadisənin və ya prosesin müəyyən xüsusiyyətlərini əks etdirən təqdimolunma formasıdır. Modelin yaradılması prosesi modelləşdirmə adlanır. Modeli yaradılan obyektin özünə orijinal, yaxud prototip deyilir. Bəs nə üçün insanlar orijinalın özü ilə deyil, onun modeli ilə işləyirlər? Bunun bir neçə səbəbi var:

1. Obyekt öyrənilən zamanda orijinal mövcud olmaya bilər: o ya keçmişin, ya da gələcəyin obyektidir. Dinozavrların nəslinin kəsilməsi, Yerdə həyatın əmələ gəlməsi nəzəriyyələri belə yaranıb. Bu üsulun köməyi ilə gələcəyə də baxmaq olar. Fiziklər nüvə müharibəsi olarsa, planetimizdə yarana biləcək “nüvə qışı” adlanan nəzəri model qurmuşlar.

2. Orijinal çoxlu xassələrə və qarşılıqlı əlaqələrə malik ola bilər. Obyektin sadələşdirilmiş təsviri olan modeldə isə yalnız tədqiqatçını maraqlandıran xassələri saxlamaqla qalanları “atmaq” olar; məsələn, biologiya dərslərində çox mürəkkəb insan orqanizmini öyrənmək məqsədilə onun müxtəlif modellərindən istifadə olunur.

3. Model real mövcud olan obyektlərin mücərrəd ümumiləşməsi olur. Yeni geyim biçimi nümayiş etdirən maneken (model) hər hansı real insanı deyil, müəyyən ümumi­ləşdirilmiş ideal obrazı, standartı təmsil edir. Coğrafiya dərsində təbiət hadisələrindən danışarkən biz hər hansı konkret təbiət hadisəsini (məsələn: zəlzələni) deyil, həmin hadisənin ümumiləşdirilmiş formasını – modelini nəzərdə tuturuq.

4. Müəyyən səbəblərdən orijinal obyekt tədqiqatçı üçün əlçatan olmaya bilər: molekullar müşahidə üçün çox kiçikdir; Yer səthində dağ silsiləsinin formalaşması prosesi həddindən artıq yavaş gedir; sınaq atom bombasının partlayış mərkəzindəki şərait orada insanın iştirakını mümkünsüz edir. Bütün bu hallarda obyektləri, hadisə və prosesləri onların modelləri ilə əvəz etmək zərurəti yaranır.

Modellərdən tədrisdə tez-tez istifadə olunur. Coğrafiyada Yer haqqında ilk təsəvvürləri onun modeli olan qlobusu öyrənməklə alırıq, fizikada daxiliyanma mühərrikinin işini onun modeli əsasında öyrənirik, kimyada maddələrin quruluşunu öyrənmək üçün molekulların və kristal qəfəslərin modellərindən istifadə edirik və s.

Müxtəlif texniki qurğuların, maşın və mexanizmlərin, binaların, elektrik dövrələrinin və başqa obyektlərin layihələndirilməsi və yaradılmasında modellər çox mühüm rol oynayır. Qabaqcadan sxemi yaratmadan nəinki təyyarəni, hətta onun sadə bir detalını da hazırlamaq mümkün deyil. Bina və tikililərin layihələndirilməsi prosesində sxemlərdən əlavə, çox zaman onların maketini də hazırlayırlar.

Real obyektlərin quruluşunu, xassələrini və hərəkətlərini əks etdirən nəzəri modellər (nəzəriyyələr, qanunlar, fərziyyələr və s.) yaradılmadan elmin inkişafı mümkün deyil. Yeni nəzəri modellərin yaradılması bəzən bəşəriyyətin ətraf aləm haqqında təsəvvürlərini kökündən dəyişir (Kopernikin dünyanın heliosentrik sistemi, Rezerford və Borun atom modelləri, genişlənən kainat modeli və s.). Nəzəri modellərin doğruluğu, yəni onların gerçək dünyanın qanunlarına uyğunluğu təcrübə və eksperimentlərlə yoxlanılır. Modelin başlıca xassəsi onun adekvatlığıdır, yəni modelin orijinalın modelləşdirilən xüsusiyyətlərinə uyğunluq dərəcəsidir. Modelin orijinala tam uyğun olması vacib deyil. Uyğunluq dərəcəsi modelləşdirmənin məqsədlərindən asılıdır. Modelin orijinala həddindən artıq uyğun olmasının da əhəmiyyəti yoxdur; məsələn, uşaq oyuncaqları real obyektlərin modelləridir və onların uyğunluq səviyyəsi uşağın yaşından asılı olur. Kiçikyaşlı uşaqlar üçün oyuncaqlar, adətən, yalnız obyektin formasını modelləşdirir: 3-4 yaşlı uşaqlar üçün avtomobilin modelində gövdənin, kabinənin, dörd fırlanan təkərin olması və real avtomobilə uyğun nisbətlərin saxlanılması yetərlidir. Daha mürəkkəb oyuncaqlarda orijinal obyektin elementləri arasında qarşılıqlı əlaqə də modelləşdirilir: qapılar və kapot açılır, sükanla idarəetmə elementləri işləyir.

Eyni bir obyekt üçün müxtəlif modellər yaratmaq olar. Bu, qoyulan məsələnin şərtlərində hansı xüsusiyyətlərin vacib hesab olunmasından asılıdır. Hər bir obyektin çoxlu sayda müxtəlif xassələri olur. Modelin qurulması prosesində (modelləşdirmənin məqsədi baxımından) tədqiqat üçün ən önəmli xassələr seçilir; məsələn, aerodinamik boruda təyyarənin modelinin aerodinamik keyfiyyətlərini araşdırmaq üçün modelin orijinala həndəsi formaca oxşarlığı vacibdir, onun hansı rəngdə olması isə heç bir əhəmiyyət daşımır. Elektrik dövrələrinin modellərini – elektrik sxemlərini qurarkən dövrə elementlərinin bir-birinə qoşulma ardıcıllığı önəmlidir, onların bir-birinə nəzərən həndəsi olaraq necə yerləşməsi isə əhəmiyyət daşımır. Obyekt və prosesləri müxtəlif elmlər fərqli baxış bucaqlarından tədqiq edir və cürbəcür modellər qururlar. Fizikada obyektlərin qarşılıqlı təsiri və dəyişilməsi prosesi, kimyada onların kimyəvi tərkibi, biologiyada canlı orqanizmlərin quruluşu və davranışı öyrənilir. Nümunə olaraq insanı götürək; müxtəlif elmlər onu fərqli modellər çərçivəsində öyrənir. Mexanikada insana bir maddi nöqtə, kimyada müxtəlif kimyəvi maddələrdən ibarət obyekt, biologiyada özünü saxlamağa çalışan sistem kimi baxmaq olar.

Bədii yaradıcılığın özü də faktik olaraq modellərin yaradılması prosesidir; məsələn, təmsil kimi ədəbi janr insanlar arasındakı gerçək münasibətləri heyvanlar arasındakı münasibətlərə keçirir və əslində, insan münasibətlərinin modelini qurur. Bundan başqa, demək olar ki, istənilən ədəbi əsərə real insan həyatının modeli kimi baxmaq olar. Rəsm, heykəltəraşlıq əsərləri, teatr tamaşaları gerçəkliyi əks etdirən bədii formalı modellərdir.

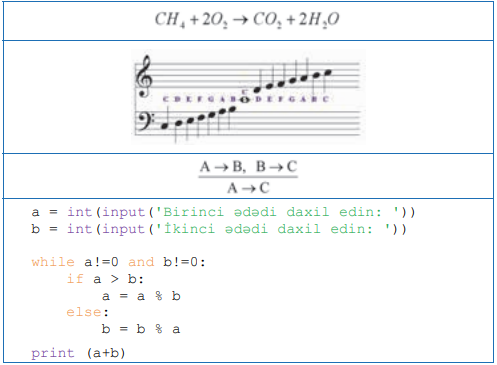
Modellər müxtəlif cür təsnif edilir və bu təsnifat hansı xassələrin daha vacib olmasından asılıdır; məsələn, modelləri istifadə sahələri üzrə təsnif etmək olar: qlobus Yerin tədris modelidir; aerodinamik boruda sınaq üçün hazırlanmış təyyarə modeli təcrübi modeldir; proses və hadisələri tədqiq etmək üçün elmi-texniki modellərdən istifadə olunur; oyun və imitasiya modelləri də mövcuddur (xüsusən də hərbidə). Zaman amilini nəzərə almaqla modelləri statik və dinamik modellərə ayırmaq olar. Statik model baxılan zaman anında dəyişmir. Dinamik model isə obyektin zamandan asılı olaraq dəyişməsini nəzərə alır.

Təqdimolunma formasından asılı olaraq modelləri iki böyük sinfə ayırmaq olar: **maddi modellər** və **informasiya modelləri**. Maddi modellər obyektlərin həndəsi, fiziki və başqa xassələrini maddi formada əks etdirir (qlobus, anatomik mulyajlar, kristal qəfəs modelləri, binaların maketləri və s.). İnformasiya modelləri obyekt və prosesləri yalnız informasiya əsasında təsvir edir. Başqa sözlə, informasiya modellərinə əl ilə toxunmaq və ya gözlə görmək İnformasiya modellərinin özlərini də bir neçə növə ayırmaq olar. Adətən, təsviri informasiya modellərinin yaradılmasında təbii dillərdən və şəkillərdən istifadə olunur. Elm tarixində çoxlu sayda təsviri informasiya modelləri məlumdur; məsələn, vaxtilə Kopernikin irəli sürdüyü dünyanın heliosentrik modeli aşağıdakı kimi ifadə olunur:

• Yer öz oxu ətrafında fırlanır;

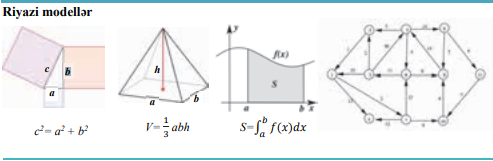
• Yer və bütün digər planetlər Günəşin ətrafında fırlanır.

İnsanlar öz fəaliyyətlərində təbii dillərlə yanaşı, formal dillərdən də istifadə edirlər. Formal dillər insanın müxtəlif fəaliyyət sahələri üçün yaradılmış və öz əlifbası, qrammatik qaydaları, sintaksisi olan xüsusi dillərdir. Formal dillərə örnək olaraq musiqi dilini (notları), riyazi dili (rəqəmlər, riyazi işarələr), proqramlaşdırma dillərini göstərmək olar.



Formal dillərin köməyi ilə formal informasiya modelləri (riyazi, məntiqi və s.) qurulur. Geniş istifadə olunan formal dillərdən biri riyazi dildir. Riyazi işarələr və düsturlar vasitəsilə qurulan modellər riyazi modellər adlanır. Riyazi dil formal dillərin toplusudur; onlardan bəziləri ilə (cəbr, həndəsə, triqonometriya) siz riyaziyyat dərslərində tanış olursunuz, başqaları haqda isə (çoxluqlar nəzəriyyəsi, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsi və s.) ali təhsil pilləsində məlumat verilir.

Cəbri dil kəmiyyətlər arasındakı asılılıqları formallaşdırmağa imkan verir. Belə ki, Nyuton mexanika qanunlarını, ümumdünya cazibə qanununu kəşf etməklə və onları cəbri asılılıq şəklində yazmaqla dünyanın heliosentrik sistemini formallaşdırdı. Fizika kursunda cəbri dildə ifadə olunmuş müxtəlif funksional asılılıqlar verilir ki, onlar öyrənilən hadisə, yaxud proseslərin riyazi modelidir.



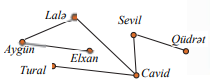
Məntiq cəbri formal məntiqi modelləri qurmağa imkan verir. Mühakimələr cəbrinin köməyi ilə təbii dildə verilmiş sadə və mürəkkəb mühakimələri formal­laşdırmaq, yəni onları məntiqi ifadələr şəklində yazmaq olar. Məntiqi modellərin qurulması məntiqi məsələləri həll etməyə, kompüter qurğularının məntiqi modellərini qurmağa imkan verir.

Formal dillər vasitəsilə informasiya modellərinin qurulması prosesinə **formallaşdırma** deyilir.

Ətraf aləmin dərk olunması prosesində insanlar daim modelləşdirmədən və formallaşdırmadan istifadə edirlər. Yeni obyekti öyrənərkən, adətən, əvvəlcə təbii dildə onun təsviri informasiya modeli qurulur, sonra isə o formallaşdırılır, yəni formal dillərlə (riyazi, məntiqi və s.) ifadə olunur. Formal modelləri tədqiq edərkən çox zaman onları vizuallaşdırırlar; məsələn, obyektlərin fəzada bir-birinə nəzərən yerləşmələrini vizuallaşdırmaq üçün sxemlərdən, qurğuların məntiqi modellərini vizuallaşdırmaq üçün məntiqi sxemlərdən istifadə olunur. Formal fiziki modellər animasiya vasitəsilə vizuallaşdırıla bilər. Vizual modellər, adətən, interaktiv olur, yəni tədqiqatçı proseslərin ilkin şərtlərini və parametrlərini dəyişə və bundan asılı olaraq nəticənin də dəyişməsini müşahidə edə bilər.

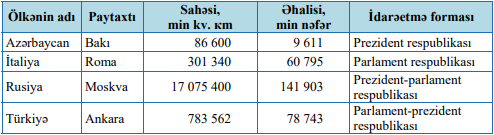
**Alqoritmlər** müasir informasiya texnologiyalarının əsasını təşkil edir. Əslində, alqoritm məsələnin həllinin **informasiya modelidir**. Alqoritmin icraçısı qoyulan məsələnin mahiyyətinə varmadan alqoritmi formal olaraq yerinə yetirir. Alqoritmlərin hazırlanması və icra olunması zamanı insan blok-sxemlərdən istifadə edir. Blok-sxem alqoritmi daha əyani təsvir etməyə və onda əsas alqoritmik strukturları (xətti, budaq­lanma, dövr) müəyyənləşdirməyə imkan verir. İnsan bloksxem əsasında alqoritmin yerinə yetirilməsini izləyə bilər, çünki blok-sxemin elementlərini birləşdirən oxlar əməllər ardıcıllığını göstərir.

Obyektin informasiya modelində verilənlər müəyyən qayda ilə nizamlanır, başqa sözlə, müəyyən struktura salınır. Hər hansı gerçək obyekt araşdırılarkən ilkin olaraq onun nəzəri modeli qurulur və verilənlərin strukturu təsvir edilir. Siz ən çox istifadə olunan verilənlər strukturları ilə artıq tanışsınız. Bunlara qraflar, ağaclar və cədvəllər aiddir. Gerçək obyekt haqqında informasiya müxtəlif cür təqdim oluna bilər. Danışan zaman biz informasiyanı sözlərlə təqdim edirik. Əgər bir obyektin hissələri (elementləri) arasında əlaqəni göstərmək lazım gəlirsə, qraf strukturundan istifadə etmək daha məq­sə­dəuyğundur. Qrafın təpələri obyektin elementlərini, tilləri isə onlar arasındakı əlaqələri göstərir; məsələn, aşağıdakı qraf şagirdlər arasında dostluq münasibətlərini əks etdirir.

Ona görə də bu sxemi sinfin müəyyən modeli hesab etmək olar. Qrafa baxıb kimin kimlə dostluq etdiyini müəyyənləşdirmək olar. Sinifdə dostluq edən şagirdlər haqqında məlumatların belə formada göstərilməsinin üstünlükləri aşkardır. Qraf əyani olduğuna görə asan mənimsənilir və informasiya daha yaxşı yadda qalır.

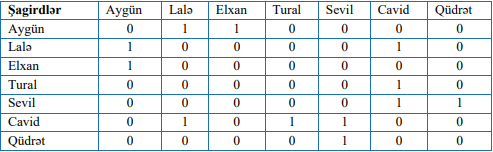
İnformasiya modellərini qurarkən bəzən tabelilik münasibətlərini göstərmək lazım gəlir, məsələn: nazir – nazir müavini − şöbə müdiri. Bu halda obyektin informasiya modeli iyerarxik struktur olan ağac vasitəsilə təqdim olunur. Ağacın əsas xüsusiyyəti odur ki, onun ixtiyari iki təpəsi arasında yalnız bir yol var. Elmdə müxtəlif təsnifat sistemləri də iyerarxikdir.

İnformasiya modellərinin təqdimolunma formalarından biri də **cədvəldir**. Məktəbdə cədvəllərlə tez-tez rastlaşırsınız: dərs cədvəli, sinif jurnalı, Mendeleyev cədvəli və s. Sadə cədvəl sətir və sütunlardan ibarətdir. Adətən, birinci sətrin xana­larında sütunların başlıqları göstərilir; məsələn, "Ölkələr" cədvəlinin bir fraqmentini belə göstərmək olar:



Verilmiş cədvəl "obyekt-xassə" tipli cədvəldir. Belə cədvəlin hər sətri konkret obyektə aiddir. Nümunədə obyekt müəyyən ölkədir. Ölkələrin adları birinci sütunda, xassələri (parametrləri) isə qalan sütunlarda göstərilir.

Verilənlərin təqdimolunmasının cədvəl forması universal sayılır, çünki ixtiyari verilənlər strukturunu cədvəl formasında göstərmək olar. Bildiyiniz kimi, qraf strukturu da cədvəl formasında – qonşuluq və çəki matrisləri kimi təqdim edilir. Yuxarıda göstərilən qraf strukturunu qonşuluq matrisi (cədvəli) formasında belə göstərmək olar:



Verilənlərin iyerarxik strukturunu da cədvəl formasına gətirmək olar. Bu zaman cədvəlin doldurulması ağacda aşağıdan yuxarıya keçməklə aparılır və adətən, ağacın kökü cədvəlin başlığı kimi göstərilir.

Qeyd etdiyimiz kimi, qraf və ağac strukturları informasiyanı daha əyani və anlaşıqlı təqdim edir. Bəs nə üçün belə strukturları da cədvəl formasına keçirirlər? İnsanlar üçün sadalanan formalar anlaşıqlı olsa da, kompüterdə emal etmək üçün cədvəl forması daha əlverişlidir. Kompüter proqramlarının əksəriyyəti cədvəllərlə işləyir və universal proqramlaşdırma dillərində cədvəllərin emalını təsvir etmək rahatdır. Ona görə də mürəkkəb obyektlər qraf formasında nəzəri modellərdə təqdim edilir, kompüter modelləşdirməsində isə daha çox cədvəl modellərindən istifadə olunur.

Orijinal obyektin hər hansı bir xassəsini öyrənmək üçün, adətən, onun digər xassələrini əks etdirməyə ehtiyac qalmır. Ona görə də istənilən informasiya modeli real obyekti yalnız qismən əvəz edir. Bu isə o deməkdir ki, tədqiq olunan obyektin müəyyən cəhətlərinə diqqəti yönəltmək üçün onun bir neçə informasiya modeli qurula bilər. Misal olaraq mənzil tikintisi sahəsini seçək və hər hansı yaşayış evinin tikintisini nəzərdən keçirək. Bu evin informasiya modeli necə olmalıdır? Əslində, belə informasiya modelləri məqsəddən asılı olaraq müxtəlif ola bilər. Aydındır ki, mənzilin alıcısı, memarı, tikintini maliyyələşdirən təşkilat (investor) və tikintini həyata keçirən təşkilatın hər biri informasiya modelini onları maraqlandıran cəhətlərə görə quracaqdır. Deməli, nəzərdən keçirilən ev üçün maraqlardan asılı olaraq müxtəlif informasiya modelləri yaratmaq olar.