“Virtual modelləşdirmə sistemləri” imtahan cavabları

**1)Hava gəmilərinin naviqasiya sistemləri**

Hava gəmilərinin naviqasiya sistemləri, təyyarələrin uçuşunu təhlükəsiz və effektiv şəkildə idarə etmək üçün istifadə olunan texnoloji vasitələr və metodlardan ibarətdir. Bu sistemlər təyyarələrin müəyyən edilmiş marşrut üzrə uçmasını, hava şəraitinə uyğun qərarlar qəbul etməsini və lazımi yerlərə vaxtında çatmasını təmin edir. Hava gəmilərinin naviqasiya sistemləri aşağıdakı əsas komponentlərdən ibarətdir:

1. **Global Positioning System (GPS)**

1. GPS Təchizatı
   * GPS qəbuledici cihazlar təyyarənin dəqiq yerini müəyyən etmək üçün istifadə olunur.
   * Yerin peyklər vasitəsilə dəqiq koordinatlarının əldə edilməsi.
2. Faydaları
   * Yüksək dəqiqlik və etibarlılıq.
   * Hər yerdə və hər zaman işləmə qabiliyyəti.

2. **İnertial Navigation System (INS)**: obyektin (məsələn, təyyarə, gəmi, raket və ya avtomobil) mövqeyini, sürətini və istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün hər hansı xarici siqnal və ya GPS-dən istifadə etmədən işləyən bir naviqasiya sistemidir.

**Əsas Tərkib Hissələri:**

1. **Giroskoplar**
   * Obyektin dönmə hərəkətlərini ölçür.
   * İstiqaməti və bucaq sürətini təyin edir.
2. **Akselerometrlər**
   * Sürətlənmə və yavaşlama hərəkətlərini ölçür.
   * Bu məlumatlar obyektin sürətinin və mövqeyinin hesablanmasına kömək edir.
3. **Naviqasiya Kompüteri**
   * Giroskop və akselerometrdən alınan məlumatları emal edir.
   * Məlumatların inteqrasiyası ilə obyektin mövqeyi və sürəti hesablanır.

**INS-in İş Prinsipi:**

INS əvvəlcə başlanğıc mövqeyini və sürətini təyin edir. Daha sonra sensorlardan alınan məlumatları analiz edərək obyektin hərəkət trayektoriyasını izləyir. Məsələn, akselerometrdən sürətlənmə məlumatları alınaraq sürət və mövqe hesablanır, giroskopdan isə dönmə açıları təyin edilir.

**Üstünlükləri:**

* Xarici siqnallara (məsələn, GPS) ehtiyac yoxdur.
* Müxtəlif mühitlərdə, o cümlədən yeraltı və sualtı mühitlərdə effektiv işləyir.
* Ciddi hava şəraiti və elektromaqnit müdaxilələrindən təsirlənmir.

**Çatışmazlıqları:**

* Sensorlardan gələn xətalar zamanla toplanaraq mövqe və sürət hesabatında dəqiqlik azalmasına səbəb olur (drift problemi).
* Yüksək dəqiqlik üçün bahalı və həssas sensorlara ehtiyac var.

3. **VHF(Very High Frequency) Omnidirectional Range (VOR)**

1. VOR Stansiyaları
   * Yer stansiyalarından yayılan radio siqnallarını istifadə edərək təyyarənin mövqeyini müəyyən edir.
   * Hər 360 dərəcə istiqamətdə siqnallar yayımlayır.
2. Faydaları
   * Sadə və etibarlı naviqasiya.
   * Geniş yayılma sahəsi.

4. **Distance Measuring Equipment (DME)**

1. DME Avadanlıqları
   * VOR stansiyalarına əlavə olaraq istifadə edilir.
   * Təyyarənin yerdən olan məsafəsini ölçmək üçün radio siqnallarını istifadə edir.
2. Faydaları
   * Məsafə ölçmədə yüksək dəqiqlik.
   * VOR sistemi ilə birgə istifadə edildikdə yüksək səmərəlilik.

5. **Instrument Landing System (ILS)**

1. ILS Avadanlıqları
   * Təyyarələrin eniş zamanı dəqiq istiqamətləndirilməsini təmin edən sistem.
   * Glideslope və localizer siqnalları vasitəsilə təyyarənin eniş trayektoriyasını idarə edir.
2. Faydaları
   * Pis hava şəraitində belə dəqiq eniş təminatı.
   * Təhlükəsiz eniş üçün etibarlı sistem.

6. **Automatic Direction Finder (ADF)**

1. ADF Avadanlıqları
   * Yer stansiyalarından yayılan radio siqnallarını istifadə edərək təyyarənin istiqamətini müəyyən edir.
   * NDB (Non-Directional Beacon) siqnallarına əsaslanır.
2. Faydaları
   * Sadə və ucuz.
   * Əsasən köməkçi naviqasiya üçün istifadə olunur.

7. **Radar Sistemləri**

1. Birincil və İkincil Radar Sistemləri
   * Birincil radar: Yerdən radio siqnalları göndərərək əks olunan siqnalları qəbul edir və obyektin mövqeyini müəyyən edir.
   * İkincil radar: Transponder ilə təyyarənin kimliyini və digər məlumatları əldə edir.
2. Faydaları
   * Hava trafik idarəetməsində mühüm rol oynayır.
   * Yüksək dəqiqlik və məlumat əldəetmə imkanı.

8. **Flight Management System (FMS)**

1. FMS Avadanlıqları
   * Avtomatik naviqasiya və uçuş idarəetmə sistemidir.
   * GPS, INS və digər naviqasiya məlumatlarını birləşdirir və optimal uçuş trayektoriyası təyin edir.
2. Faydaları
   * Uçuşun bütün mərhələlərində (qalxma, uçuş, eniş) dəqiqlik və səmərəlilik.
   * Pilota yükünü azaltmaq üçün avtomatik idarəetmə imkanı.

9. **Terrain Awareness and Warning System (TAWS)**

1. TAWS Avadanlıqları
   * Təyyarənin ətrafdakı yer səthinə olan məsafəsini və mövqeyini izləyir.
   * Təhlükəli vəziyyətlərdə (məsələn, dağlara yaxınlaşma) pilotu xəbərdar edir.
2. Faydaları
   * Təhlükəsiz uçuş təminatı.
   * Pilotun diqqətini artırmaq və qəza riskini azaltmaq.

10. **TCAS** (*Traffic Collision Avoidance System*), hava nəqliyyatında toqquşmaların qarşısını almaq üçün təyyarələrdə istifadə olunan təhlükəsizlik sistemidir. Bu sistem, təyyarənin ətrafındakı digər hava vasitələrinin mövqeyini və hərəkətini izləyərək, toqquşma riskini azaldır və pilotlara manevr tövsiyələri verir.

**İş Prinsipi:** TCAS, təyyarələrin transponderlərindən yayılan siqnalları qəbul edir və aşağıdakı məlumatları təhlil edir:

* **Mövqe**: Təyyarələrin cari mövqeyi.
* **Hündürlük**: Təyyarələrin uçuş hündürlüyü.
* **Sürət və istiqamət**: Hərəkət trayektoriyası.

Sistem bu məlumatları təhlil edərək iki əsas xəbərdarlıq səviyyəsi təmin edir:

1. **Traffic Advisory (TA):**
   * Digər bir təyyarənin təhlükəli dərəcədə yaxınlaşdığını bildirir.
   * Pilot diqqətli olmalı və ətraf mühiti vizual olaraq yoxlamalıdır.
2. **Resolution Advisory (RA):**
   * Yaxınlaşma kritik hala gəldikdə, sistem konkret manevr təklifi edir (məsələn, “hündürlüyü artır” və ya “hündürlüyü azalt”).
   * Bu tövsiyələr avtomatik olaraq sistem tərəfindən yaradılır və pilotlar tərəfindən dərhal icra olunmalıdır.

**TCAS-ın Növ və Versiyaları**

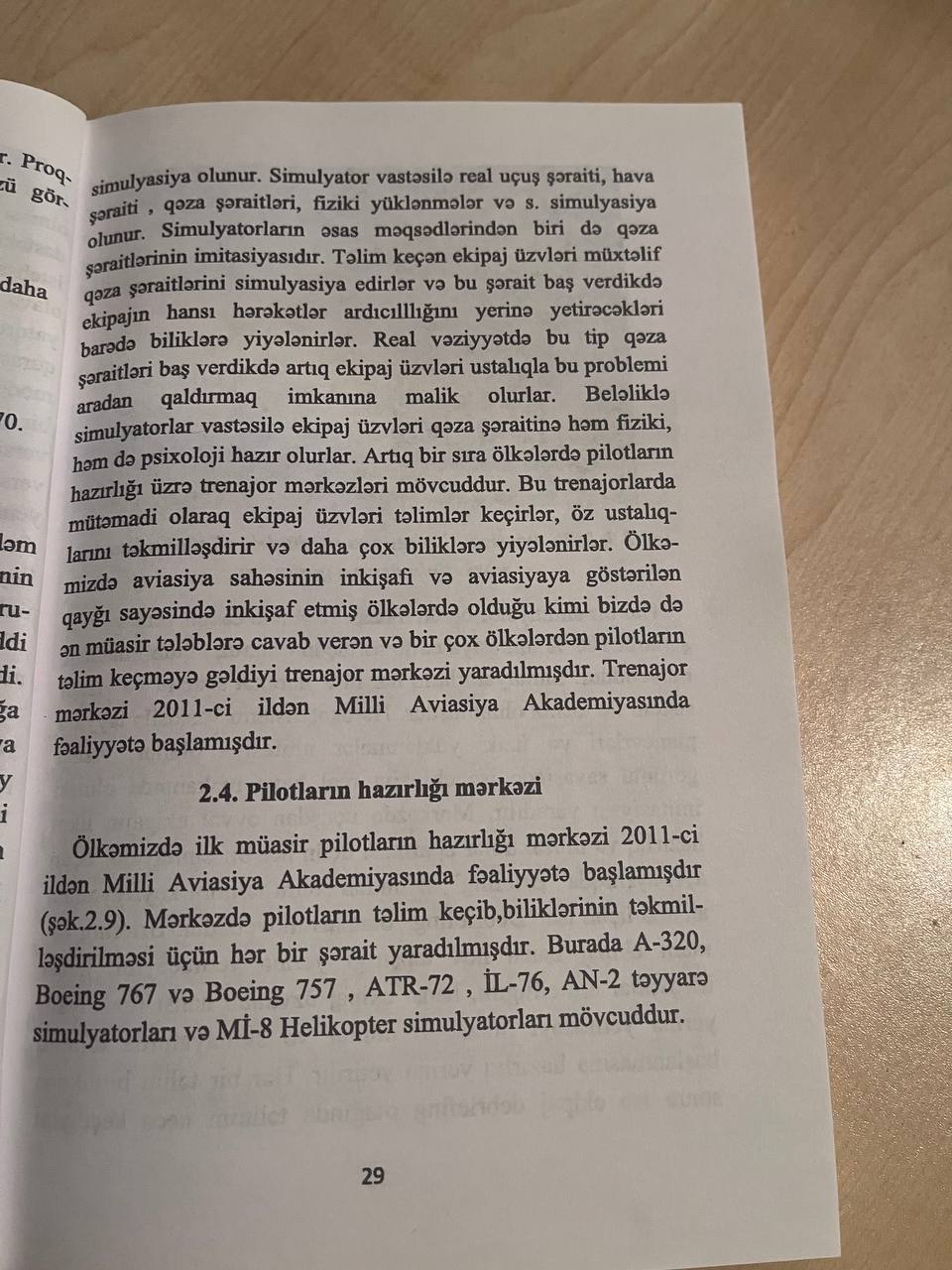
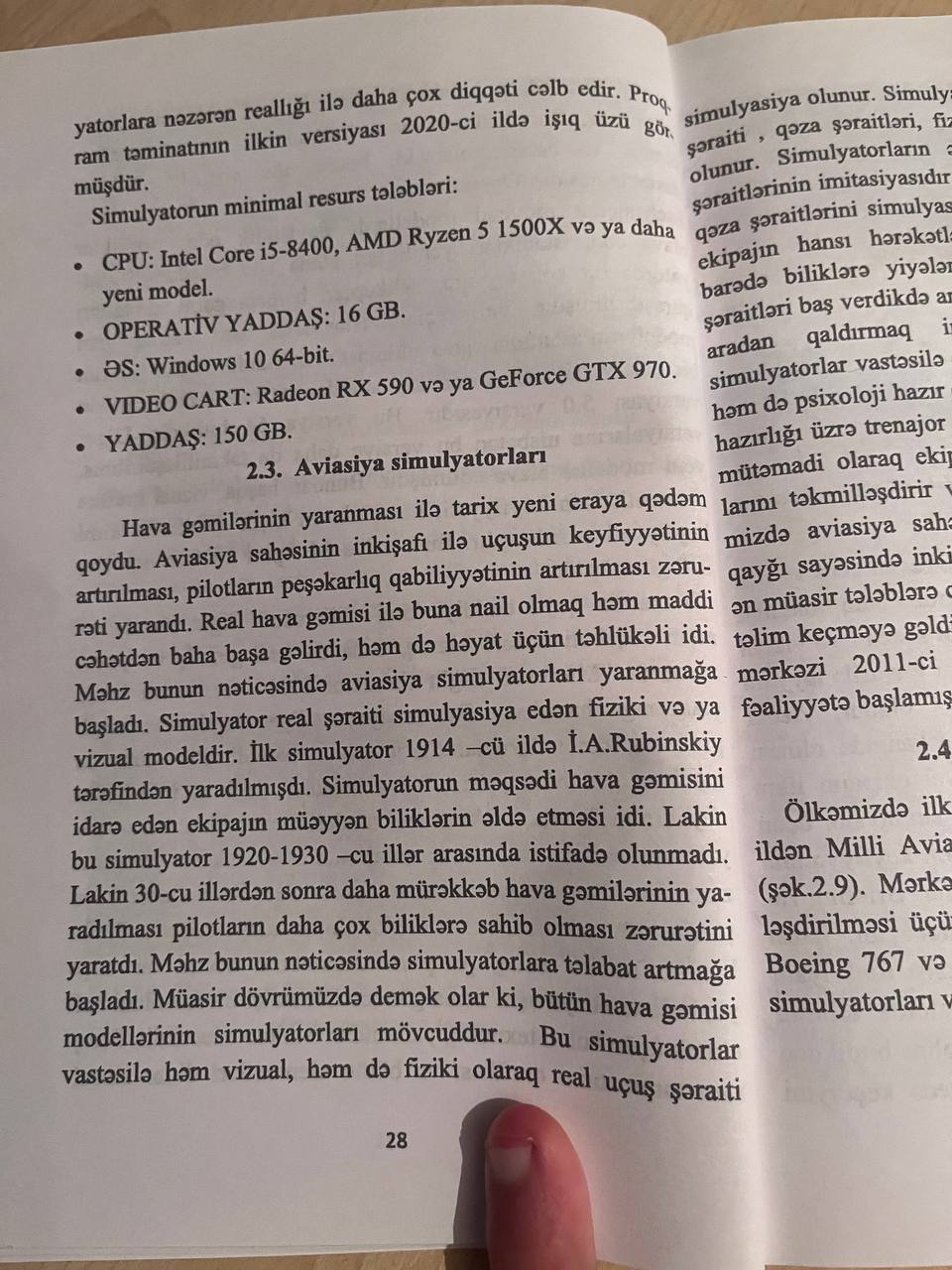
1. **TCAS I**
   * Əsasən kiçik təyyarələr üçün istifadə olunur.
   * Yalnız **TA** təmin edir (təyyarələrin yaxınlaşmasını bildirir).
2. **TCAS II**
   * Böyük kommersiya təyyarələrində istifadə olunur.
   * Həm **TA**, həm də **RA** təmin edir.
   * Toqquşma riskini daha dəqiq təhlil edir və hündürlük dəyişikliyi üzrə manevrlər təklif edir.
3. **TCAS III**
   * Üçölçülü toqquşma qarşısının alınması təmin edir (həm hündürlük, həm də üfüqi istiqamətdə).
   * Hazırda daha az istifadə olunur.

**TCAS Sisteminin Üstünlükləri:**

* Hava məkanında təhlükəsizliyin artırılması.
* Toqquşmaların qarşısının alınmasında avtomatik xəbərdarlıq və manevr tövsiyələri.
* Pilotların qərar vermə prosesini asanlaşdırır.

**Məhdudiyyətləri:**

* TCAS yalnız transponderi aktiv olan digər təyyarələri aşkar edə bilər.
* Üfüqi manevrlər üzrə tam dəstək TCAS II-də yoxdur (bu TCAS III ilə təmin olunur).

**2) Aviasiya simulyatorları**

**3) Prepar3D aviasimulyatoruna parametrlərin göndərilməsi**

Prepar3D aviasimulyatoruna parametrlərin göndərilməsi, təyyarə sistemlərinin və ya uçuş dinamikalarının simulyasiyası üçün vacibdir. Bu proses ümumiyyətlə simulyatorun SDK (Software Development Kit) vasitəsilə həyata keçirilir. Prepar3D SDK, simulyatorla ikitərəfli məlumat mübadiləsini təmin edən bir çox alət və API-ləri təqdim edir.

1. Prepar3D SDK ilə Tanışlıq

1. Prepar3D SDK-nın Quraşdırılması
   * Prepar3D SDK-nı rəsmi saytdan yükləyin və quraşdırın.
   * SDK sənədlərini və nümunə layihələri yoxlayın.
2. SimConnect API
   * Prepar3D SDK-da ən çox istifadə olunan API SimConnect-dir.
   * SimConnect, simulyatorla müxtəlif parametrlərin göndərilməsi və alınması üçün geniş imkanlar təklif edir.

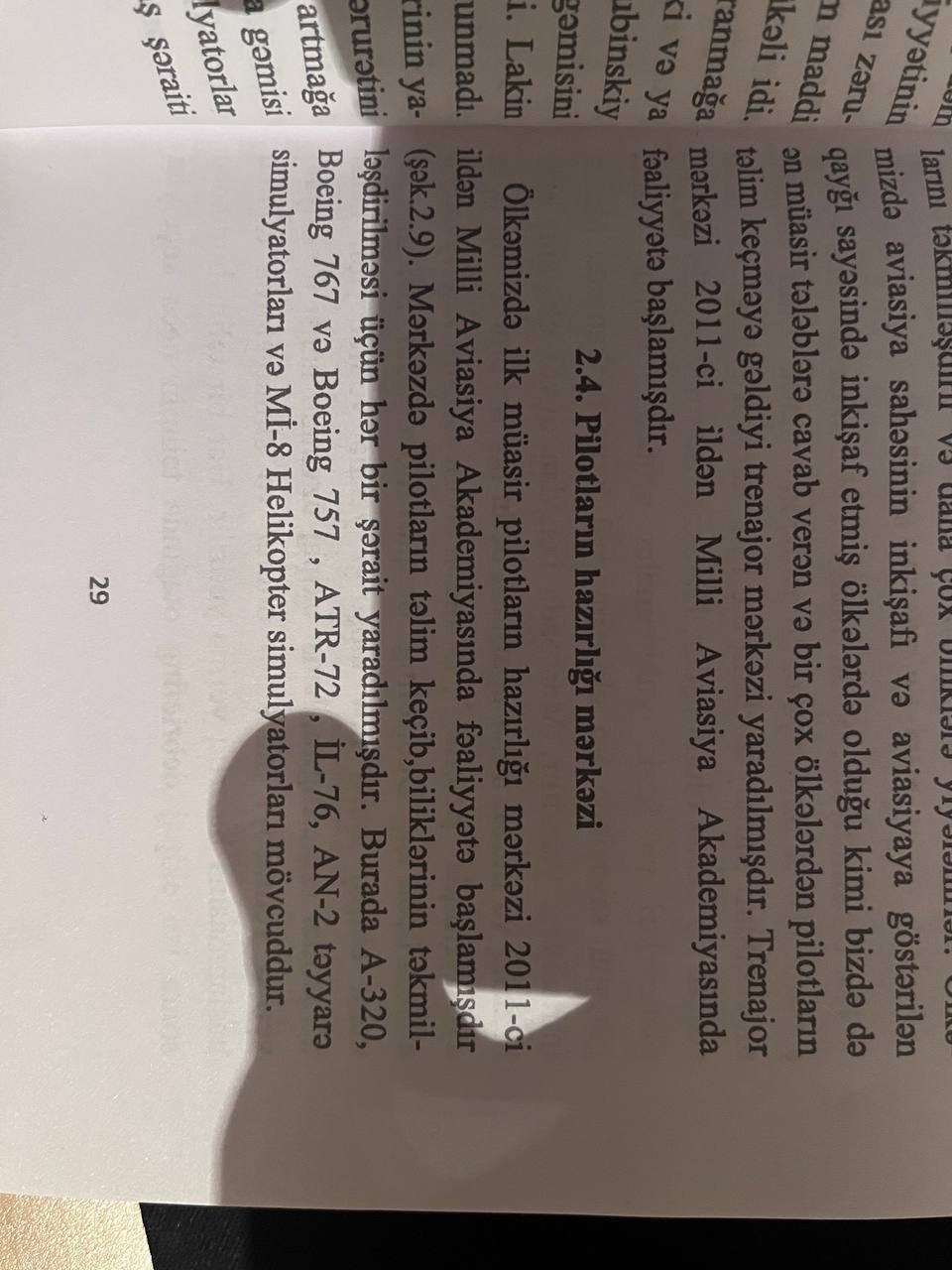
2. SimConnect ilə Əlaqə Qurulması

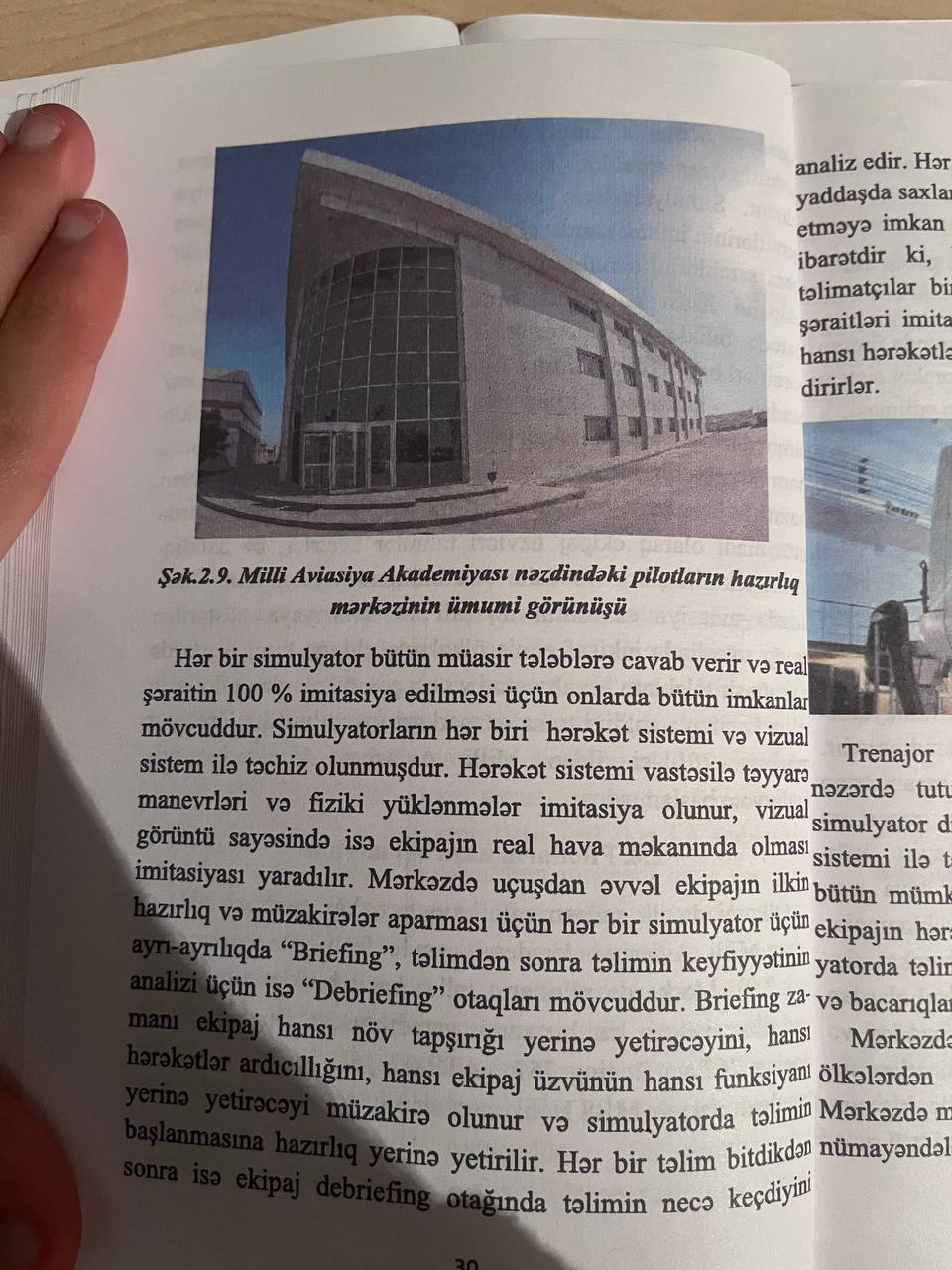
1. SimConnect Kitabxanasını Layihəyə Daxil Edin
   * C/C++, C# və ya başqa bir proqramlaşdırma dilində SimConnect kitabxanasını layihənizə daxil edin.
   * Müvafiq DLL fayllarını layihənizə əlavə edin.
2. SimConnect Əlaqəsinin Qurulması

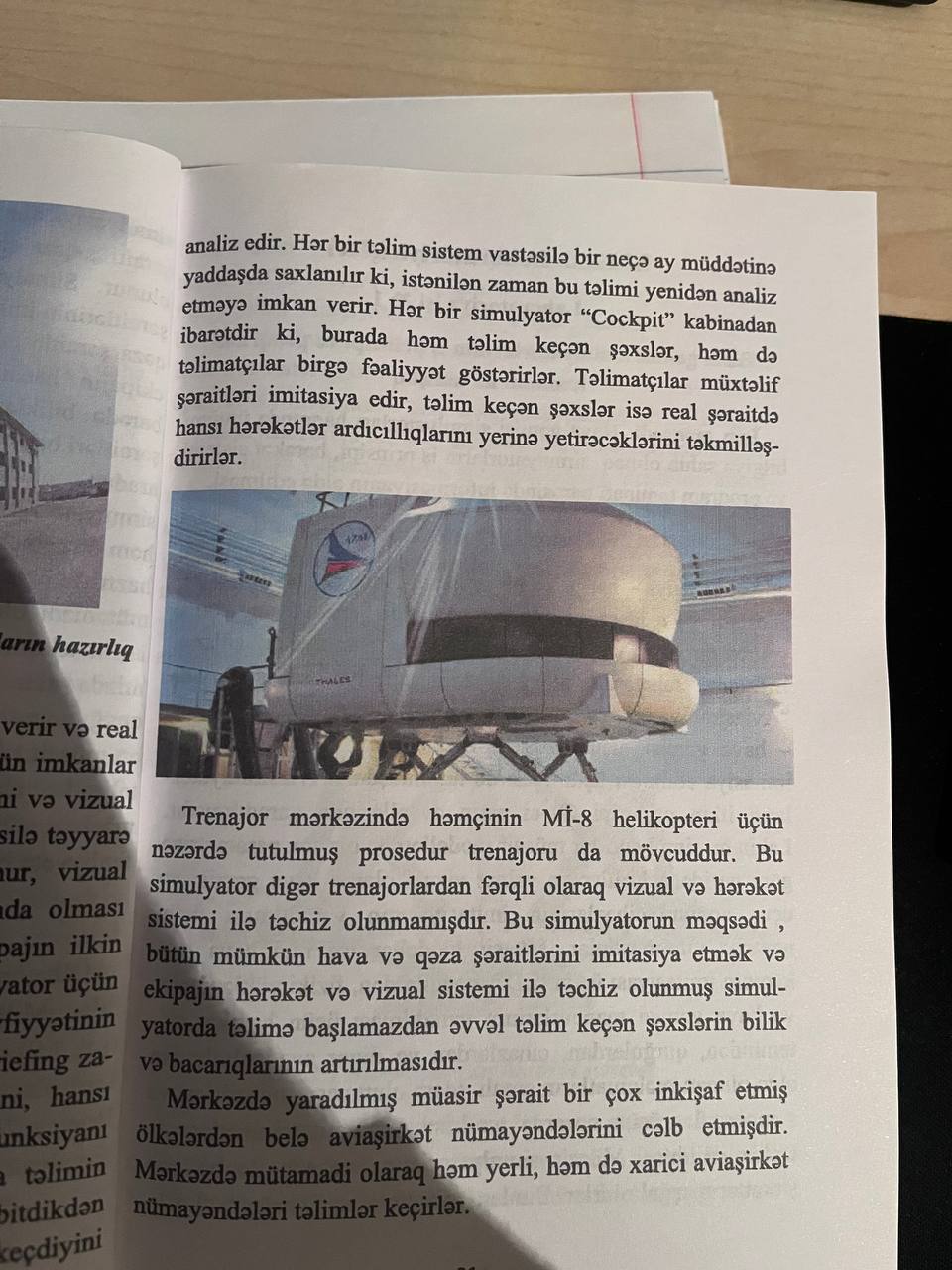
3. Parametrlərin Göndərilməsi

1. Məlumat Strukturunun Yaradılması
   * Prepar3D-ya göndəriləcək məlumatları təyin edin.
2. Hadisələrin Qeydiyyatı və İdarə Edilməsi
   * SimConnect vasitəsilə hadisələri qeydiyyatdan keçirin və idarə edin

**4)Pilotların Hazırlığı Mərkəzi**



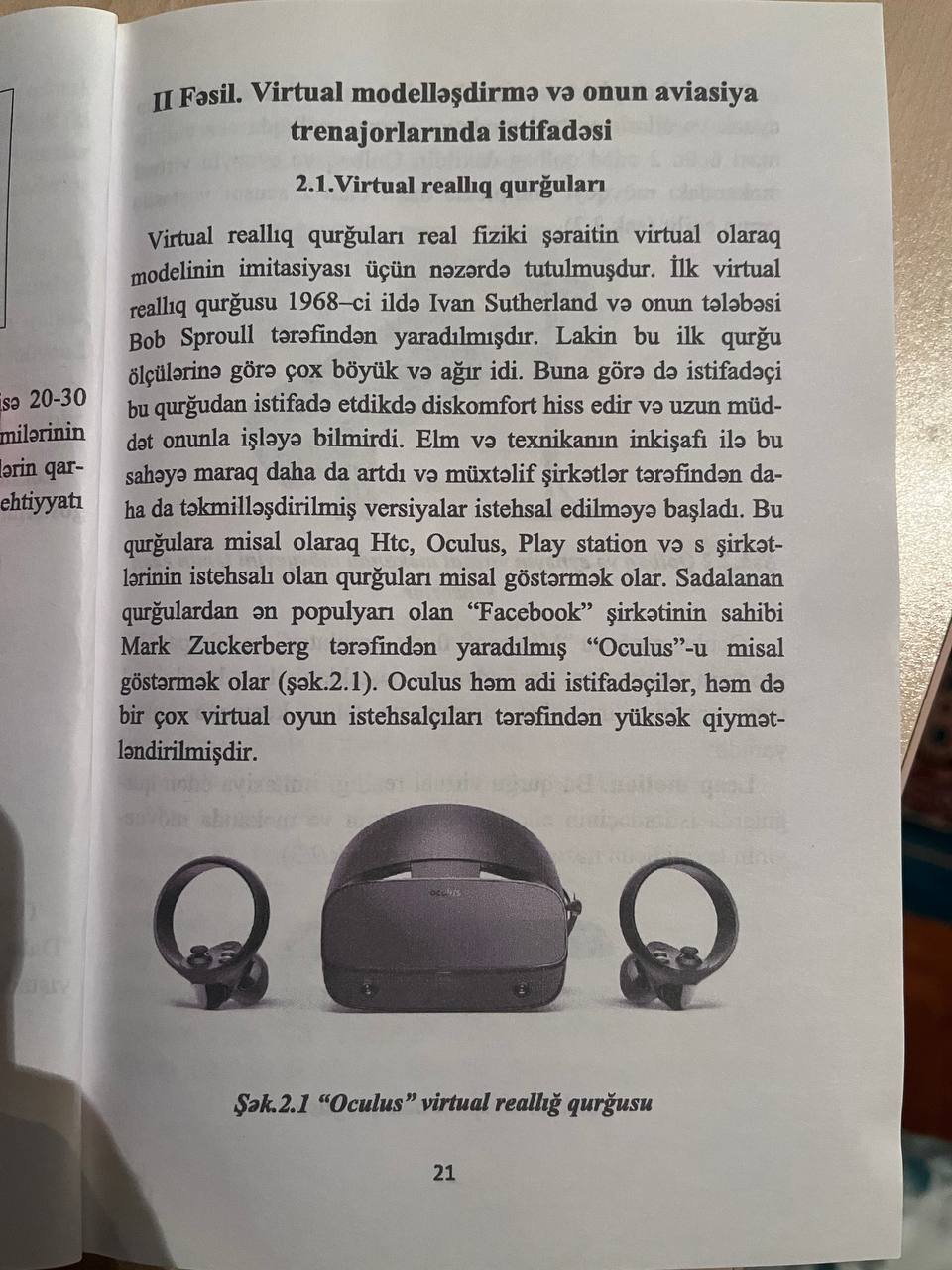


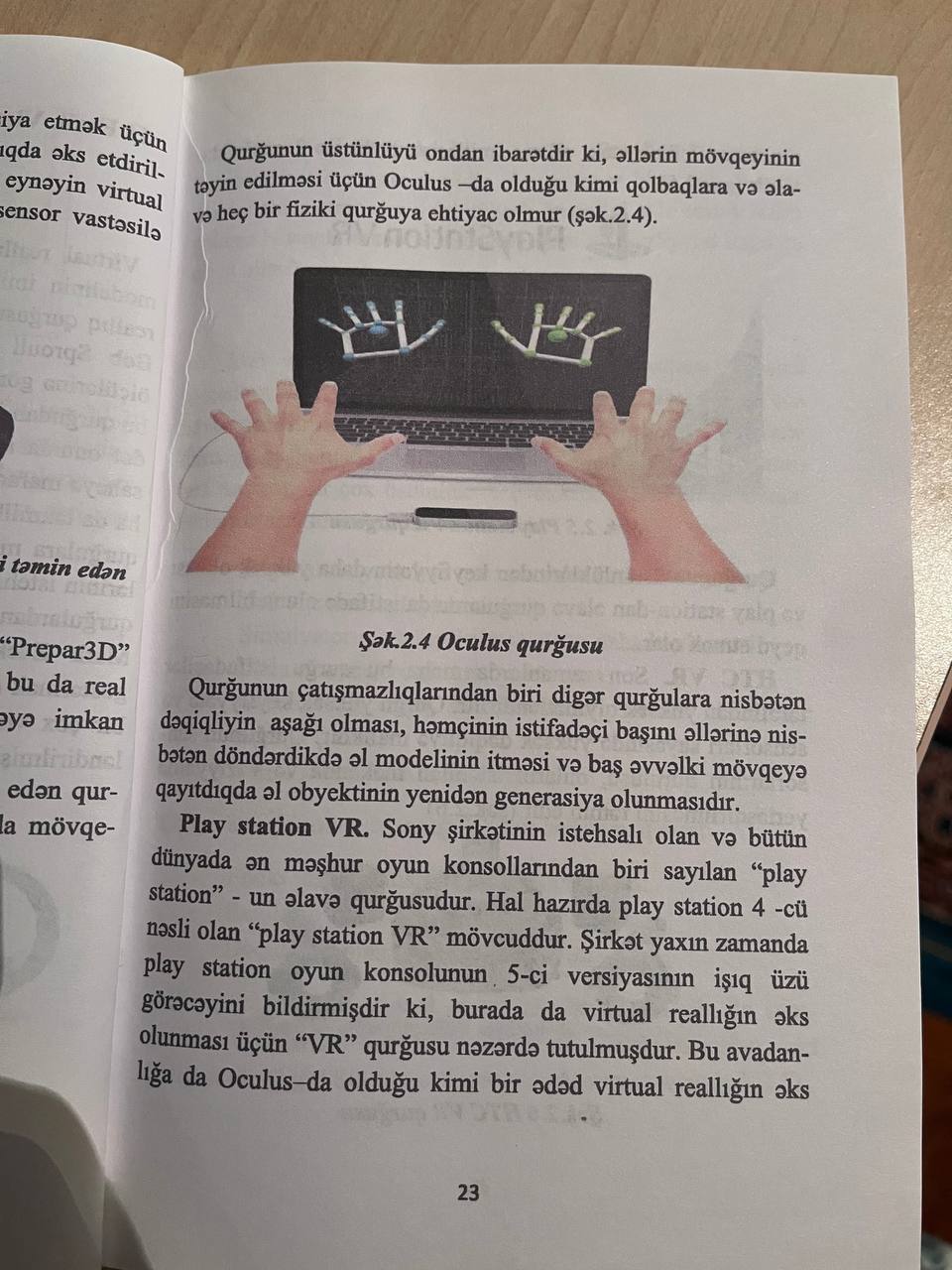
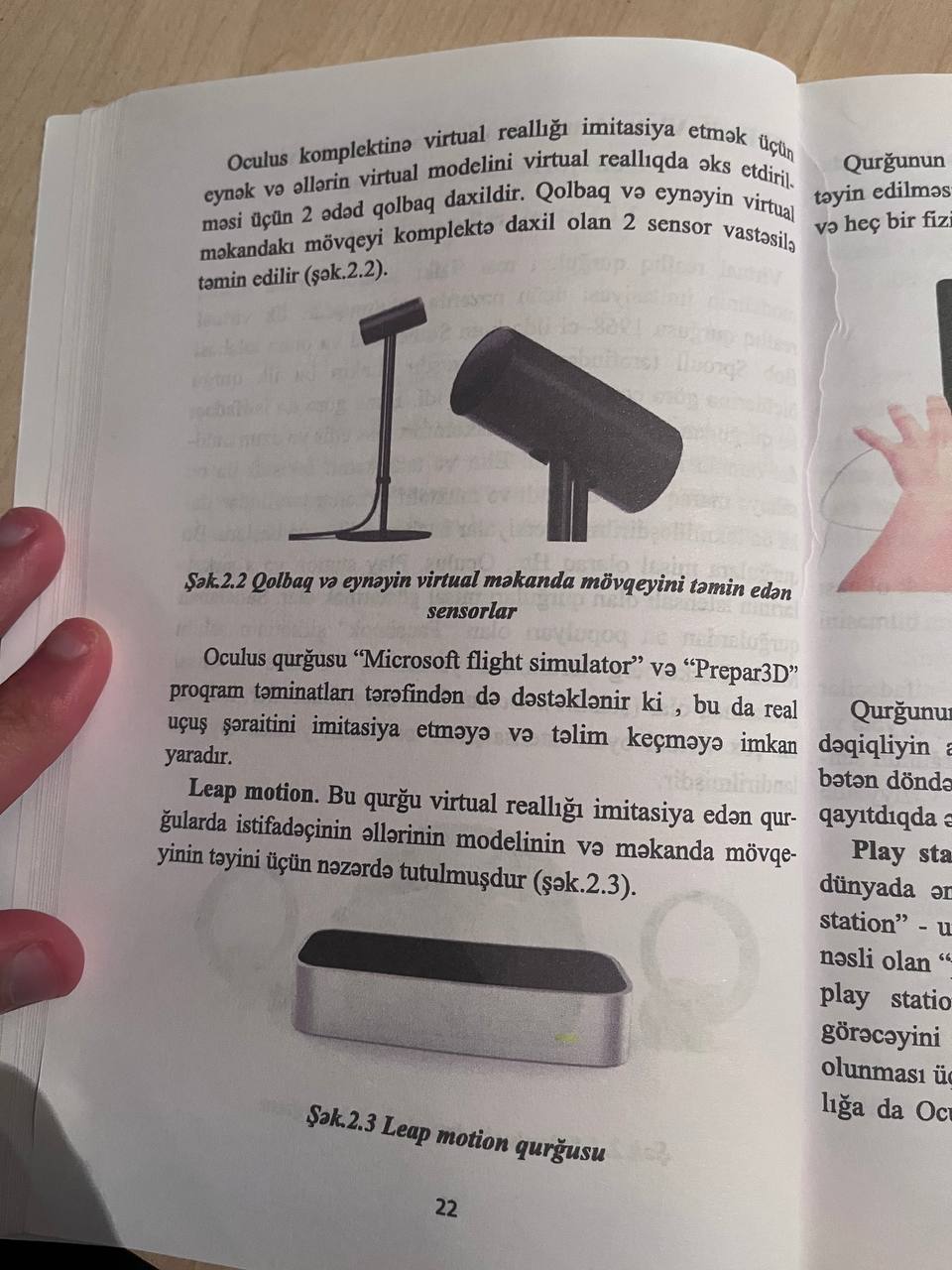


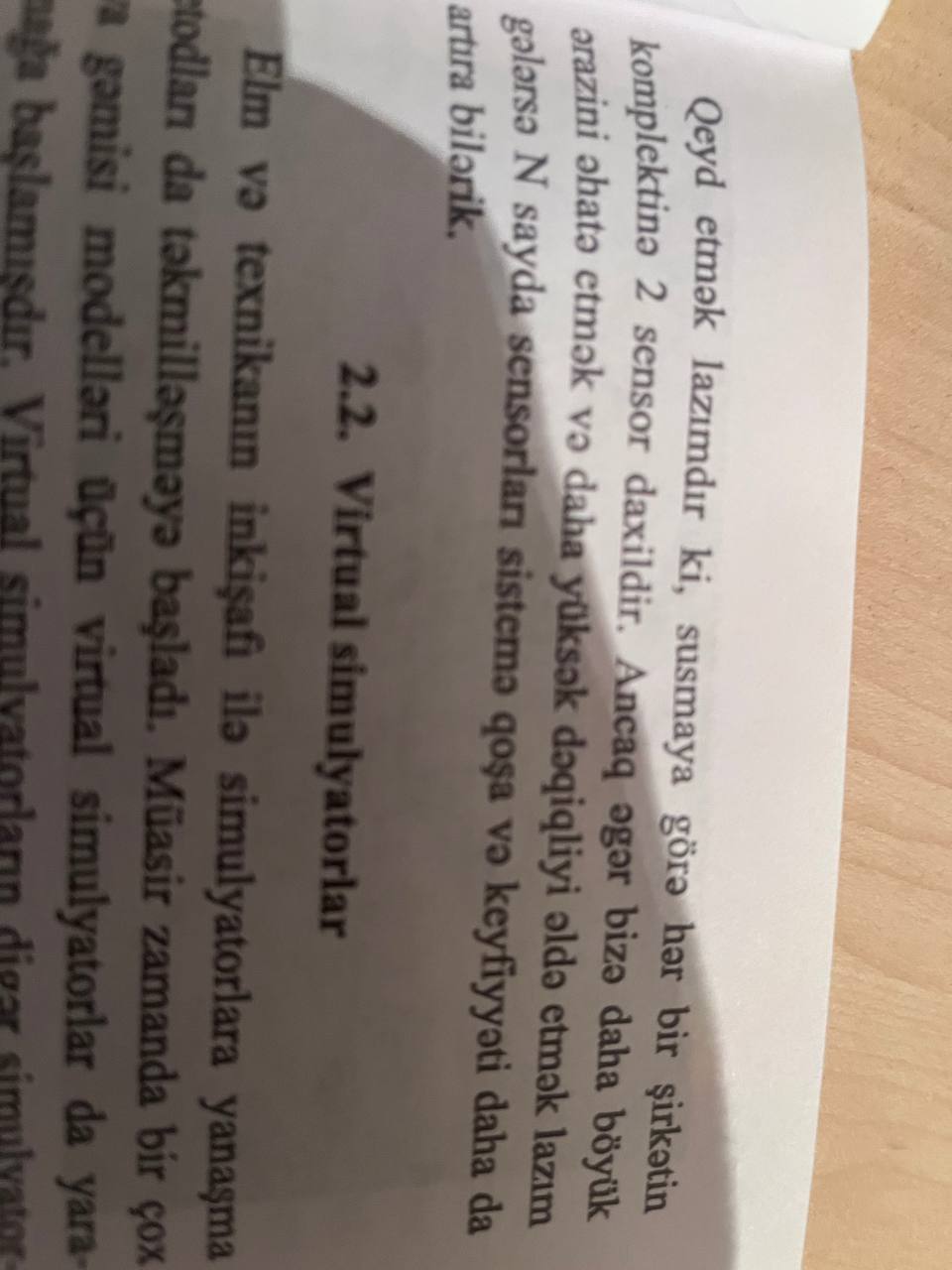
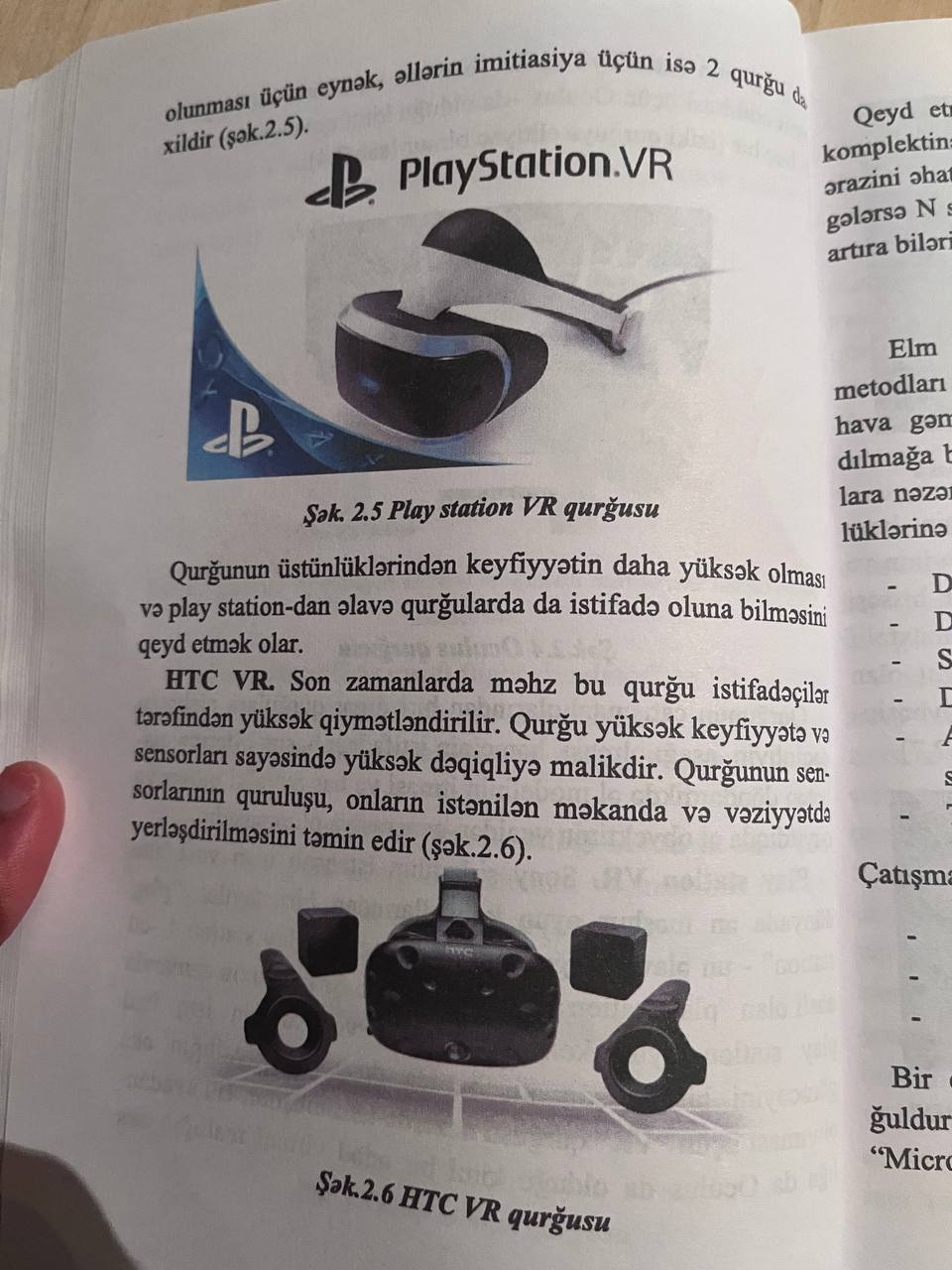
**5)Oculus Rift, HTC Vive və Play Station VR qurğularının müqayisəsi**

**15) Virtual reallıq avadanlıqları**

**21) Virtual reallıq (VR) qurğuları.**

**31) Virtual reallıq avadanlıqları**





**6) Avasimulyatora yeni hava gəmisi modellərin əlavə edilməsi**

Aviasimulyatora yeni hava gəmisi modellərinin əlavə edilməsi prosesi bir neçə mərhələdən ibarətdir və həm dizayn, həm də texniki bilikləri tələb edir. Bu proses ümumiyyətlə aşağıdakı addımları əhatə edir:

1. Tələblərin Müəyyən Edilməsi və Planlama

1. Məqsədlərin Müəyyən Edilməsi
   * Yeni hava gəmisinin aviasimulyatora nə üçün əlavə edildiyini müəyyən etmək (təlim, sınaq uçuşları, əyləncə və s.).
   * Gəminin hansı xüsusiyyətlərinin və funksiyalarının modelləşdirilməsinin vacib olduğunu müəyyənləşdirmək.
2. Resursların Planlaşdırılması
   * Layihə üçün tələb olunan resursları və vaxt qrafikini planlaşdırmaq.
   * Müvafiq proqram təminatları və alətləri seçmək.

2. Hava Gəmisinin Modelləşdirilməsi

1. 3D Modelin Yaradılması
   * CAD proqramları (məsələn, Blender, 3ds Max və s.) istifadə edərək hava gəmisinin 3D modelini yaratmaq.
   * Xarici strukturun, qanadların, mühərriklərin və digər komponentlərin modelləşdirilməsi.
2. Tekstura və Materialların Əlavə Edilməsi
   * Modelə tekstura və materialların tətbiqi.
   * Hava gəmisinin real görünüşünü təmin etmək üçün yüksək keyfiyyətli teksturalardan istifadə edilməsi.

3. Fizika və Dinamikaların İnkişafı

1. Aerodinamik Modellərin İnkişafı
   * Hava gəmisinin uçuş xüsusiyyətlərini təmsil edən aerodinamik modellərin yaradılması.
   * Uçuş nəzarət sistemlərinin və digər dinamikaların modelləşdirilməsi.
2. Mühərrik və Sistem Modelləri
   * Mühərriklərin, yanacaq sistemlərinin, elektrik sistemlərinin və digər kritik sistemlərin modelləşdirilməsi.
   * Simulyasiya mühərriki ilə uyğunluq təmin etmək üçün lazım olan bütün parametrlərin təyin edilməsi.

4. Simulyatorla İnteqrasiya

1. Konfiqurasiya Fayllarının Yaradılması
   * Hava gəmisinin bütün xüsusiyyətlərini təmsil edən konfiqurasiya fayllarının yaradılması.
   * Bu fayllar aerodinamika, mühərrik, sistemlər, panel göstəriciləri və s. üçün məlumatları əhatə edir.
2. SDK və Alətlərin İstifadəsi
   * Prepar3D və ya X-Plane kimi simulyatorlar üçün xüsusi SDK və alətlərdən istifadə edərək modeli inteqrasiya etmək.
   * Modelin doğru işləməsini təmin etmək üçün SDK sənədlərini və nümunələrini izləmək.

5. Test və Təkmilləşdirmə

1. Əsas Testlər
   * Hava gəmisinin simulyator içərisində əsas uçuş və yer hərəkət testlərinin aparılması.
   * Uçuş xüsusiyyətlərinin, mühərrik performansının və sistemlərin düzgün işlədiyini yoxlamaq.
2. İstifadəçi Geri Bildirimləri
   * Təcrübəli pilotlar və ya simulyator istifadəçiləri tərəfindən sınaqların aparılması.
   * Geri bildirimlərə əsasən təkmilləşdirmələrin edilməsi.

**7) Aviasimulyator informasiyasının emalı**

Aviasimulyator məlumatlarının emalı, müxtəlif məlumatların əldə edilməsi, saxlanılması, işlənməsi və analiz edilməsini əhatə edir. Bu proses, təlim məqsədləri üçün istifadə edilən aviasimulyatorların effektivliyini artırmaq üçün həyata keçirilir. Aviasimulyator məlumatlarının emalı mərhələləri aşağıdakı kimi təşkil edilə bilər:

1. Məlumatların Toplanması və Qeydiyyatı

1. Sensörlərdən və Avadanlıqlardan Məlumatların Toplanması
   * Simulyator sistemində yerləşdirilən sensörlər və digər avadanlıqlar vasitəsilə məlumatların toplanması.
   * Uçuş parametrləri (sürət, yüksəkli, istiqamət və s.), mühərrik göstəriciləri, idarəetmə səthlərinin vəziyyəti və digər vacib məlumatların qeydiyyatı.
2. İstifadəçi Girişlərinin Qeydiyyatı
   * Pilotların və təlimatçıların girişlərinin (məsələn, idarəetmə panelindəki hərəkətlər) qeydiyyatı.
   * Simulyasiya prosesində istifadəçilərin fəaliyyətlərinin izlənməsi və qeydiyyatı.

2. Məlumatların Saxlanması və İdarə Edilməsi

1. Məlumat Bazası Sistemlərinin İstifadəsi
   * Toplanan məlumatların effektiv şəkildə saxlanılması və idarə olunması üçün verilənlər bazası sistemlərinin tətbiqi.
   * Məlumatların əlaqəli və ya NoSQL verilənlər bazalarında saxlanılması.
2. Məlumatların Təşkili və İndeksasiya
   * Məlumatların düzgün təşkil edilməsi və indeksasiya olunması.
   * Sorğuların sürətləndirilməsi və məlumatlara asan çıxışın təmin edilməsi üçün indekslərin yaradılması.

3. Məlumatların Təmizlənməsi və Təhlili

1. Məlumatların Təmizlənməsi
   * Məlumatlarda mövcud olan səhvlərin, boş dəyərlərin və təkrarlanan qeydlərin silinməsi.
   * Anomaliyaların və uyğunsuz məlumatların müəyyən edilməsi və düzəldilməsi.
2. Məlumatların Təhlili və Emalı
   * Uçuş zamanı toplanan məlumatların analiz edilməsi.
   * Məlumatların müxtəlif uçuş ssenarilərinə və təlim məqsədlərinə uyğun olaraq emalı.
   * Uçuşun müxtəlif mərhələlərində performansın qiymətləndirilməsi.

4. Vizualizasiya və Hesabatların Hazırlanması

1. Məlumatların Vizual Təsviri
   * Məlumatların qrafiklər, cədvəllər və diaqramlar vasitəsilə vizual təsviri.
   * Simulyasiya nəticələrinin və performans göstəricilərinin vizual olaraq təqdim edilməsi.
2. Hesabatların Hazırlanması
   * Təlimatçılar və pilotlar üçün detallı hesabatların hazırlanması.
   * Məlumatların analiz nəticələrinin və performans dəyərləndirmələrinin hesabat şəklində təqdim edilməsi.

5. Davamlı Təkmilləşdirmə və Geri Bildirim

1. İstifadəçi Geri Bildirimlərinin Toplanması
   * Pilotlardan və təlimatçılardan geri bildirimlərin toplanması.
   * İstifadəçilərin simulyasiya təcrübələrinə əsaslanaraq verdikləri geri bildirimlərin təhlili.
2. Təkmilləşdirmələrin Edilməsi
   * Toplanan geri bildirimlərə əsasən aviasimulyatorun təkmilləşdirilməsi.
   * Məlumatların emal prosesində müəyyən edilən çatışmazlıqların aradan qaldırılması və optimallaşdırılması.

6. Təhlükəsizlik və Məxfilik

1. Məlumat Təhlükəsizliyi
   * Məlumatların məxfiliyinin və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi.
   * Şifrələmə və digər təhlükəsizlik tədbirlərinin tətbiqi.
2. Ehtiyat Nüsxələrin Yaradılması
   * Məlumatların itirilməsinin qarşısını almaq üçün mütəmadi olaraq ehtiyat nüsxələrin yaradılması.
   * Bərpa planlarının hazırlanması və həyata keçirilməsi.

**8) Aviasimulyatorların yaradılma mərhələləri**

Aviasimulyatorların yaradılması mürəkkəb və çox mərhələli bir prosesdir. Bu proses müxtəlif texnologiyaların, mühəndislik biliklərinin və proqram təminatı prinsiplərinin tətbiqini tələb edir. Aviasimulyatorların yaradılma mərhələləri ümumiyyətlə aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Tələblərin Toplanması və Analizi

1. Məqsədlərin Müəyyən Edilməsi
   * Aviasimulyatorun nə üçün istifadə olunacağını müəyyənləşdirmək (təlim, əyləncə, elmi tədqiqat və s.).
   * Hədəf istifadəçi qruplarını (pilotlar, mühəndislər, aviasiya məktəbləri) müəyyən etmək.
2. Tələblərin Toplanması
   * İstifadəçilərin ehtiyaclarının və tələblərinin toplanması.
   * Simulyatorun funksional və qeyri-funksional tələblərinin müəyyənləşdirilməsi.
3. Analiz və Planlama
   * Toplanan tələblərin təhlili və texniki spesifikasiyaların hazırlanması.
   * Layihə planının və iş qrafikinin hazırlanması.

2. Konsept Dizayn və Arxitektura

1. Konsept Dizayn
   * Aviasimulyatorun ümumi dizayn konseptinin yaradılması.
   * İstifadə olunacaq texnologiyalar və platformaların seçilməsi (məsələn, masaüstü proqram, veb-tətbiq, VR/AR texnologiyaları).
2. Sistem Arxitekturasının Dizaynı
   * Sistem komponentlərinin (məlumat bazası, fizika mühərriki, qrafik modulu və s.) müəyyən edilməsi və arxitekturanın planlaşdırılması.
   * Modulyar dizayn prinsiplərinin tətbiqi.

3. Prototip Hazırlığı

1. Prototipin İnkişafı
   * Əsas funksional xüsusiyyətləri nümayiş etdirən ilkin prototipin hazırlanması.
   * İstifadəçi interfeysi və əsas simulyasiya funksiyalarının inteqrasiya olunması.
2. İlkin Testlər və Geri Bildirim
   * Prototipin ilkin testlərinin aparılması və istifadəçi geri bildirimlərinin toplanması.
   * Geri bildirimlərə əsasən prototipin təkmilləşdirilməsi.

4. Əsas İnkişaf və İnterqasiya

1. Məlumatların Toplanması və Modelləşdirmə
   * Təyyarə, hava limanları və digər obyektlərin real dünya məlumatlarının toplanması.
   * Fizika mühərriki və simulyasiya modellərinin inkişafı və kalibrasiyası.
2. Proqramlaşdırma və İnkişaf
   * Proqram təminatının əsas funksional xüsusiyyətlərinin inkişafı.
   * Qrafik mühərriki, fizika mühərriki və digər modulların yazılması və inteqrasiya olunması.
   * Real vaxt rejimində işləyən sistemlərin inkişafı.
3. İnterfeysin İnkişafı
   * İstifadəçi interfeysinin dizaynı və inkişafı.
   * İdarəetmə sistemlərinin və menyuların inkişafı.

5. Test və Verifikasiya

1. Funksional Testlər
   * Aviasimulyatorun bütün funksional xüsusiyyətlərinin test edilməsi.
   * Mümkün səhvlərin və nasazlıqların müəyyən edilməsi və düzəldilməsi.
2. Performans Testləri
   * Sistem performansının test edilməsi (məsələn, sürət, yaddaş istifadə, cavab vaxtı).
   * Sistem yüklənməsinin test edilməsi və optimallaşdırılması.
3. İstifadəçi Testləri
   * Real istifadəçilərlə testlərin aparılması və onların geri bildirimlərinin toplanması.
   * İstifadəçi təcrübəsinin təkmilləşdirilməsi üçün dəyişikliklərin edilməsi.

6. Tətbiq və İstifadəyə Verilmə

1. Sistemin Hazırlanması
   * Əsas kod bazasının tamamlanması və son testlərin aparılması.
   * İstifadə üçün lazım olan sənədlərin və təlimatların hazırlanması.
2. Sistemin İstifadəyə Verilməsi
   * Aviasimulyatorun məqsədli istifadəçilərə təqdim edilməsi.
   * İstifadəçilər üçün təlim proqramlarının hazırlanması və tətbiqi.
3. Geri Bildirim və Təkmilləşdirmə
   * İstifadəçilərdən davamlı geri bildirimlərin toplanması.
   * Geri bildirimlərə əsasən sistemin davamlı olaraq təkmilləşdirilməsi və yenilənməsi.

**9) Verilənlər bazası məlumatlarının emalı**

Verilənlər bazası məlumatlarının emalı, məlumatların əldə edilməsi, saxlanılması, idarə edilməsi və təhlili prosesini əhatə edən bir fəaliyyətlər zənciridir. Bu proseslər, məlumatların keyfiyyətini və istifadəsini artırmaq, analitik və hesabat məqsədlərinə xidmət etmək üçün həyata keçirilir. Verilənlər bazası sistemləri (DBMS) bu fəaliyyətləri effektiv şəkildə idarə etməyə və həyata keçirməyə kömək edir.

1. Verilənlər Bazası Məlumatlarının Əsas Emal Prosesi

Verilənlər bazası məlumatlarının emalı aşağıdakı əsas mərhələləri əhatə edir:

1. Məlumatların Toplanması və Girişi
   * Məlumatların toplanması və məlumat bazasına daxil edilməsi prosesi.
   * Məlumatlar müxtəlif mənbələrdən (sensorlar, istifadəçi girişləri, digər sistemlər) əldə edilə bilər.
2. Məlumatların Təmizlənməsi
   * Məlumatların keyfiyyətini artırmaq üçün səhvlərin, boş dəyərlərin, təkrarlanan məlumatların silinməsi və ya düzəldilməsi.
   * Anomal və səhv məlumatların müəyyən edilməsi və düzəldilməsi.
3. Məlumatların Saxlanması
   * Məlumatların verilənlər bazasında düzgün strukturlanmış şəkildə saxlanılması.
   * Müxtəlif verilənlər bazası modelləri (məsələn, əlaqəli verilənlər bazaları, NoSQL verilənlər bazaları) istifadə edilə bilər.
4. Məlumatların İdarə Edilməsi
   * Verilənlər bazası sistemində saxlanılan məlumatların idarə edilməsi.
   * Məlumatların təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və giriş icazələrinin tənzimlənməsi.
5. Məlumatların Yeniləməsi və Dəyişdirilməsi
   * Məlumatların yenilənməsi, dəyişdirilməsi və silinməsi əməliyyatları.
   * Verilənlər bazasında məlumatların dəqiqliyini və aktuallığını təmin etmək üçün aparılan proseslər.

2. Məlumatların Əsas Emal Texnologiyaları

Verilənlər bazası məlumatlarının emalı üçün müxtəlif texnologiyalar və vasitələr mövcuddur. Bu texnologiyalar verilənlərin idarə edilməsini, təhlilini və vizualizasiyasını asanlaşdırır:

1. SQL (Structured Query Language)
   * Əlaqəli verilənlər bazaları ilə işləmək üçün istifadə edilən standart sorğu dilidir.
   * Məlumatların alınması, yenilənməsi və idarə edilməsi üçün istifadə olunur.
2. ETL (Extract, Transform, Load) Prosesləri
   * Məlumatların müxtəlif mənbələrdən çıxarılması (Extract), dönüştürülməsi (Transform) və hədəf verilənlər bazasına yüklənməsi (Load) proseslərini əhatə edir.
   * ETL vasitələri: Apache NiFi, Talend, Informatica və s.
3. Data Warehousing (Məlumat Anbarı)
   * Böyük həcmli məlumatların saxlanması və idarə edilməsi üçün istifadə olunan texnologiyadır.
   * Məlumat anbarları: Amazon Redshift, Google BigQuery, Snowflake və s.
4. NoSQL Verilənlər Bazaları
   * Əlaqəli olmayan verilənlər bazaları, yarı-struktur və ya strukturlaşdırılmamış məlumatların idarə edilməsi üçün istifadə olunur.
   * NoSQL verilənlər bazaları: MongoDB, Cassandra, Couchbase və s.
5. Big Data Texnologiyaları
   * Böyük həcmli və müxtəlif növ məlumatların emalı üçün istifadə olunan texnologiyalar.
   * Big Data alətləri: Apache Hadoop, Apache Spark və s.
6. Məlumat Vizualizasiya Alətləri
   * Məlumatların vizual təqdimatı və analiz üçün istifadə olunan proqram təminatları.
   * Vizualizasiya alətləri: Tableau, Microsoft Power BI, QlikView və s.

3. Verilənlər Bazası Məlumatlarının Təhlükəsizliyi

Verilənlər bazası məlumatlarının təhlükəsizliyi çox mühüm bir məsələdir. Məlumatların qorunması, icazəsiz girişlərin qarşısının alınması və məlumatların məxfiliyinin təmin edilməsi üçün müxtəlif tədbirlər görülür:

1. Şifrələmə
   * Məlumatların şifrələnməsi, icazəsiz şəxslərin məlumatlara girişinin qarşısını alır.
2. Təhlükəsizlik Politikaları
   * Verilənlər bazası idarəetmə sistemində (DBMS) müxtəlif təhlükəsizlik siyasətlərinin tərtibi və tətbiqi.
3. Giriş Nəzarəti
   * İstifadəçi icazələrinin və rol əsaslı giriş nəzarətinin (Role-Based Access Control, RBAC) tənzimlənməsi.
4. Məlumatların Yedəklənməsi və Bərpa Prosesləri
   * Məlumatların mütəmadi olaraq yedəklənməsi və təcili vəziyyətlərdə məlumatların bərpası üçün planların hazırlanması.

**10) Prepar3D aviasimulyatorunun kataloq strukturu**

Prepar3D (P3D) aviasimulyatoru, Microsoft Flight Simulator əsasında inkişaf etdirilmiş bir təlim simulyatorudur və geniş modifikasiyalar, əlavələr və üçüncü tərəf proqramları ilə istifadəçilərə fərqli simulyasiya təcrübələri yaratmağa imkan verir. Prepar3D-nin quraşdırıldığı zaman istifadəçinin kompyuterində bir neçə əsas kataloq (folder) və onların alt kataloqları yaranır. Bu kataloqlar, proqramın işləməsi üçün lazım olan bütün resursları və istifadəçi tərəfindən əlavə edilən məzmunu ehtiva edir.

1. Prepar3D Quraşdırma Kataloqu: Prepar3D-nin əsas quraşdırma kataloqu, ümumiyyətlə simulyatorun başlıca fayllarını və proqram təminatını saxlayan yerdir. Bu kataloq simulyatorun əsas fayllarına, konfiqurasiya və istifadəçi parametrlərinə, əlavə modullara və simulyatorun resurslarına sahibdir.

Əsas Prepar3D Kataloqunun Yeri

* Windows OS-də:  
  C:\Program Files (x86)\Lockheed Martin\Prepar3D v5\ (və ya istifadə etdiyiniz Prepar3D versiyasına uyğun olaraq v4, v3 və s.)

Əsas Kataloqun Alt Kataloqları və Faylları

Prepar3D-nin əsas quraşdırma kataloqunda aşağıdakı alt kataloqlar və fayllar mövcuddur:

1. Add-ons: Burada əlavə olunan modifikasiyalar, modellər, təyyarələr, hava limanları, texnologiyalar və digər əlavələr saxlanılır. Hər bir əlavə üçün xüsusi qovluqlar yaradılır.
2. Autogen: Bu kataloqda avtomatik yaranan obyektlər üçün tərtib edilən məlumatlar yerləşir (məsələn, bina və ağac modelləri).
3. Cfg: Bu kataloqda, simulyatorun konfiqurasiya faylları yerləşir. Əsasən, Prepar3D.cfg faylı burada olur və bu fayl simulyatorun bütün əsas parametrlərini və tənzimləmələrini ehtiva edir.
4. Documents: Burada istifadəçi tərəfindən əlavə edilən məlumatlar və konfiqurasiya faylları saxlanır. Məsələn, uçuş planları və digər müvafiq fayllar.
5. Effects: Təyyarələrin və digər obyektlərin vizual təsirini (məsələn, alov, duman, yağış) göstərən faylların yerləşdiyi qovluqdur.
6. Fonts: Bu kataloqda simulyatorun istifadə etdiyi şriftlər saxlanır.
7. Modules: Bu qovluqda üçüncü tərəf və ya simulyatorun öz modulları yerləşir. Məsələn, əlavə sistemlər və funksiyalar burada saxlanılır.
8. Scenery: Prepar3D-dəki yer səthi və digər vizual obyektlərin yerləşdiyi yerdir. Bu kataloqda müxtəlif yer səthi məlumatları, hava limanları və digər ətraf mühit məlumatları olur. Bu qovluğun özündə daha çox alt kataloqlar ola bilər:
   * + Addon Scenery: Daxil edilmiş əlavə scenery (məkan və ətraf mühit) məlumatları.
     + World: Ümumi dünya səthi məlumatları.
9. SimObjects: Təyyarələr, gəmilər, avtomobillər, hətta robotlar kimi bütün simulyasiya obyektləri bu kataloqda saxlanılır. Bu qovluqda təyyarə modelləri, animasiyalar və digər simulyasiya obyektləri yer alır.
10. Sound: Prepar3D-də istifadə olunan səslərin yerləşdiyi qovluqdur. Məsələn, təyyarənin mühərrik səsi, hava limanları və ya digər mühit səs effektləri burada saxlanır.
11. Textures: Prepar3D-dəki vizual materiallar (məsələn, təyyarə rəngləri, dünya səthi və obyektlərin üzərindəki teksturalar) bu kataloqda yer alır.
12. Traffic: Bu kataloqda hava trafikinin idarə edilməsi ilə bağlı məlumatlar saxlanır, məsələn, təyyarə hərəkatları və s.
13. Weather: Bu qovluqda hava şəraitinə aid olan bütün məlumatlar (külək, yağış, duman, və s.) saxlanılır.

2. Prepar3D-nin Konfiqurasiya Faylları

Prepar3D-nin əsas iş prinsipi və simulyasiya parametrləri bu fayllarla idarə olunur:

1. Prepar3D.cfg: Bu, Prepar3D-nin əsas konfiqurasiya faylıdır və bütün əsas ayarları (qrafik, nəzarət, aviasimulyator parametrləri və s.) ehtiva edir. Fayl hər bir istifadəçi üçün fərdiləşdirilə bilər.
2. Camera.cfg: Bu fayl, simulyatorda kameraların necə işləyəcəyini müəyyən edir. Təyyarədəki müxtəlif kameralara və ya sərbəst kameraya aid parametrlər burada yerləşir.
3. Controls.cfg: Bu fayl simulyatorun idarəetmə sistemini (joystick, avtopilot, klaviatura və s.) tənzimləmək üçün istifadə olunur.
4. Scenery.cfg: Bu fayl, Prepar3D-də əlavə edilən yerləri və ətraf mühit məlumatlarını (məsələn, hava limanları və yer səthi məlumatları) tənzimləyir.
5. Flight Planner Files: Uçuş planları və digər uçuş məlumatları bu fayllarda saxlanılır və bunlar üçün müxtəlif formatlar mövcuddur.

3. Prepar3D-də Qrafik Resurslar və Əlavələr: Prepar3D istifadəçiləri simulyatoru öz istəklərinə uyğunlaşdırmaq üçün müxtəlif əlavələrdən (addons) istifadə edə bilərlər. Bu əlavələr simulyatorun funksionallığını genişləndirə bilər. Əlavə olunan hər bir element üçün xüsusi kataloq və konfiqurasiya faylları yer alır. Bunlar ümumiyyətlə Add-ons və SimObjects kataloqlarında olur.

4. Prepar3D SDK və Tərtibatçılar Üçün Resurslar: Prepar3D üçün proqramlaşdırma dəstəyi və tərtibatçılar üçün alətlər Software Development Kit (SDK) daxilində mövcuddur. SDK vasitəsilə istifadəçilər yeni obyektlər, təyyarələr, və digər əlavə funksionallıqlar yaratmaq üçün API-lər və alətlərdən istifadə edə bilərlər.

**11) Prepar3D aviasimulyatorunda Oculus touch qurğusunun aktiv edilməsi**

Oculus Touch, Oculus Rift və Oculus Quest VR (Virtual Reality) qurğularının bir hissəsi olaraq, virtual reallıq təcrübəsini daha interaktiv etmək üçün nəzərdə tutulmuş bir idarəetmə vasitəsidir. Prepar3D aviasimulyatorunda Oculus Touch qurğusunu aktiv etmək, istifadəçiyə VR rejimində simulyasiya təcrübəsini daha da təkmilləşdirmək və idarəetmə bacarıqlarını artırmaq imkanı verir.

Prepar3D-də Oculus Touch qurğusunu düzgün işlətmək üçün bir neçə mərhələni yerinə yetirmək lazımdır. Bu mərhələlər, həm aviasimulyatorun, həm də Oculus proqram təminatının düzgün konfiqurasiyasını əhatə edir.

1. Oculus Touch Qurğusunun Hazırlanması

* Oculus Software Quraşdırılması: Oculus Touch-u Prepar3D-də istifadə etmək üçün əvvəlcə Oculus proqram təminatını kompüterinizə yükləməlisiniz. Oculus proqramı, Oculus Rift və Oculus Quest kimi cihazların idarə olunmasını təmin edir.
  1. Oculus proqramını rəsmi saytdan endirin və quraşdırın.
  2. Oculus cihazınızı kompüterə bağlayın və Oculus proqramında əlaqəni təmin edin.
* VR Qurğusunun Aktivləşdirilməsi: Oculus Touch qurğusunu istifadə etmək üçün Oculus Rift və ya Oculus Quest cihazını düzgün şəkildə bağlayın. Oculus Rift üçün bu, HDMI və USB bağlantılarının qurulması ilə təmin olunur. Oculus Quest cihazı isə simsiz VR təcrübəsi üçün Wi-Fi vasitəsilə kompüterə qoşulmalıdır.

2. Prepar3D-də VR Rejimində Oculus Touch İstifadəsi

Prepar3D, virtual reallıq üçün dəstək verir və Oculus VR qurğuları ilə inteqrasiya edir. Oculus Touch qurğusunun aktivləşdirilməsi üçün aşağıdakı addımları izləyin:

2.1. Prepar3D-nin VR Dəstəyinin Aktivləşdirilməsi

Prepar3D-də VR rejimini istifadə etməyə başlamaq üçün əvvəlcə simulyatorun VR rejimində işlədiyini təmin etmək lazımdır.

1. Prepar3D Parametrlərini Yoxlayın:
   * Prepar3D-ni açın.
   * Settings (Parametrlər) bölməsindən Display və ya Graphics parametrinə daxil olun.
   * Burada Virtual Reality (VR) və ya VR Mode seçiminin aktiv olduğuna əmin olun.
2. Prepar3D-də VR Modunu Aktivləşdirin:
   * Ctrl + Shift + Tab qısa yolunu istifadə edərək VR rejimini aktivləşdirə bilərsiniz. Bu, simulyatoru VR cihazınıza uyğunlaşdıracaq.
   * Simulyatorunuz VR cihazı ilə əlaqəyə girəndə, ekranınız Oculus cihazına uyğun olaraq virtual reallığa çevriləcək.

2.2. Oculus Home və Prepar3D-də VR İnteqrasiyası

Oculus cihazınız simulyatorla uyğun işləyəcəksə, Oculus Home ekranı sizin üçün avtomatik aktivləşəcək. Oculus Home ilə Prepar3D arasında əlaqə qurulacaq. Oculus Touch qurğusu bu anda Prepar3D-də uçuş rejimində işləməyə başlayacaq.

2.3. Prepar3D-də Oculus Touch İstifadəsi

* Oculus Touch ilə müvafiq idarəetmə həssaslığını tənzimləmək və əllərinizi istifadə etmək üçün Oculus Home tətbiqini açın. Bu, əlinizin hərəkətlərinə əsaslanaraq müxtəlif aviasimulyator funksiyalarını idarə etməyə imkan verəcək.
* Oculus Touch qurğusunun konfiqurasiyasını dəyişdirmək və onun müxtəlif funksiyalarını əlaqələndirmək üçün Prepar3D SDK və ya üçüncü tərəf proqramlardan istifadə edə bilərsiniz. Məsələn, FreamWorks VR kimi əlavə proqramlar vasitəsilə daha təkmilləşdirilmiş idarəetmə sistemləri qurmaq mümkündür.

2.4. Aviasimulyator Göstəricilərinin və Əlavə Nəzarət Qurğularının İstifadəsi

Prepar3D-də VR-də işləyən Oculus Touch ilə əlaqəli olan əsas göstəricilər, təyyarə idarəetməsi və ətraf mühitin tənzimlənməsi üçün əllərinizi və əşyalarınızı istifadə etməyə imkan verir. Bu göstəricilər və nəzarət funksiyalarını aşağıdakı şəkildə tənzimləyə bilərsiniz:

* Əl Qaydası: Oculus Touch ilə idarəetmə panelini, təkərləri, flapsları və digər təyyarə qurğularını idarə etmək mümkündür.
* Fırlanma və Yağlama: Aviasimulyatorda müvafiq idarəetmə əməliyyatlarını VR interfeysi üzərində yerinə yetirmək üçün təyyarənin joystick və ya pultunu əl ilə tutmaq mümkündür.

2.5. Prepar3D-də VR Performansını Optimallaşdırma

VR rejimində yüksək performansın təmin edilməsi üçün Prepar3D-nin qrafik parametrlərini optimallaşdırın:

* Resolution: VR cihazınızın ekran çözünürlüğünü və render parametrlərini tənzimləyin.
* Frame Rate: Daha yüksək kadr sürəti əldə etmək üçün Graphics parametrindən Frame Rate və GPU istifadəsini optimallaşdırın.
* VR Rejimində Performans Tənzimləmələri: VR təcrübəsinin yüksək keyfiyyətli olması üçün, Prepar3D-də grafik detalları və kadr sürətini optimallaşdıran əlavələrdən istifadə edə bilərsiniz.

**12) Aviasimulyatorlarda müxtəlif imtinaların imitasiyası**

Aviasimulyatorlar, müxtəlif uçuş vəziyyətlərini və imtinaları (yəni, nasazlıqları və ya funksional itkiləri) simulyasiya edərək pilotların təlim keçməsini təmin edir. Bu simulyasiyalar, real uçuşda qarşılaşılabiləcək müxtəlif fövqəladə halların təkrarlanması, pilotun bu vəziyyətlərə necə reaksiya verəcəyini öyrənməsi və təcrübə qazanması üçün əvəzsizdir. Aviasimulyatorlarda müxtəlif imtinaların imitasiyası, həmçinin uçuş təhlükəsizliyini artırmaq və pilotların fövqəladə hallar üçün hazırlıqlı olmasını təmin etmək məqsədilə vacibdir.

1. İmtinaların İmitasiyasının Əhəmiyyəti: Aviasimulyatorlar, pilotların fövqəladə və qeyri-adi vəziyyətlərdə doğru reaksiya verməsini təkrarlamaq və bu hallarda düzgün idarəetmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün geniş istifadə olunur. İmtinaların imitasiyası, təyyarənin mühərrikləri, avtopilot sistemi, naviqasiya qurğuları və ya digər mühüm sistemlərdə nasazlıqların yaranması hallarında pilotun necə davranması barədə əhəmiyyətli təcrübə qazandırır.

Aviasimulyatorlarda imtina vəziyyətlərinin tətbiqi bir neçə əsas məqsəd daşıyır:

* Pilotların kritik vəziyyətlərdə sürətli və düzgün qərarlar vermələrini təmin etmək.
* Təyyarənin itirilmiş funksiyalarını qorumaq üçün alternativ əməliyyatları öyrətmək.
* Təhlükəsiz uçuş əməliyyatlarını simulyasiya edərək, real həyatda qarşılaşılacaq imtina hallarını daha yaxşı idarə etməyə kömək etmək.

2. İmtina Tipləri və Onların İmitasiyası: Aviasimulyatorlarda simulyasiya edilən imtinalar əsasən iki növə bölünür: avtomatik və istifadəçi tərəfindən idarə olunan. İmtina tipləri arasında çoxsaylı mühərrik nasazlıqları, avtopilot, hidravlik və elektrik sistemləri, uçuş göstəriciləri və digər mühüm sistemlər daxil ola bilər.

2.1. Mühərrik İmtinaları

* Bir Mühərrikin İmtinası (Engine Failure): İki mühərrikli təyyarələrdə mühərriklərdən birinin nasazlıq verməsi vəziyyəti. Bu vəziyyət, pilotun təyyarənin balansını qorumaq və digər mühərriklə təyyarəni idarə etmək bacarıqlarını inkişaf etdirmək məqsədilə təkrarlanır.
* Tam Mühərrik İmtinası: Hər iki mühərrikin eyni anda nasazlığa uğraması. Bu vəziyyət, təyyarənin idarəetmə bacarıqlarını və fövqəladə eniş üçün hazırlıq mərhələlərini öyrətmək məqsədilə simulyasiya edilir.

2.2. Elektrik və Hidravlik Sistemlərin İmtinası

* Elektrik Sistemi İmtinası: Təyyarənin elektrik sistemi nasazlıq verir. Bu vəziyyət, təyyarə sistemlərinin qaranlıq vəziyyətə keçməsinə səbəb olur və pilotun alternativ enerji mənbələrini istifadə etməsi tələb olunur (məsələn, batareyalar və ya generatorlar).
* Hidravlik Sistem İmtinası: Təyyarənin hidravlik sistemində nasazlıq yaranarsa, bu, qanadların, təkərlərin və digər mühərriklə idarə olunan hissələrin işləməməsinə səbəb olur. Bu vəziyyət pilotun hərəkətliliyi qorumaq üçün xüsusi tədbirlər görməsini tələb edir.

2.3. Avtopilot və İdarəetmə Sistemi İmtinası

* Avtopilot İmtinası: Avtopilotun işə yaramaması təyyarənin idarə edilməsini pilotun öz üzərinə qoyur. Avtopilotun itirilməsi, pilotun uçuşu davam etdirərkən əlavə diqqət və bacarıq tələb etməsini təmin edən bir vəziyyətdir.
* İdarəetmə Sistemlərinin İmtinası (Flight Control System): Təyyarənin aviasiya idarəetmə sistemlərinin (məsələn, aileronlar, elevatlar, ruder və s.) işləməməsi, çətin manevrləri yerinə yetirməyi tələb edir və pilotun alternativ idarəetmə üsullarını tətbiq etməsi lazım gəlir.

2.4. Məkan və Naviqasiya İmtinası

* Naviqasiya Sisteminin İmtinası: GPS və ya digər naviqasiya sistemlərinin işə yaramaması, pilotun təyyarəni digər vasitələrlə, məsələn, vizual uçuş və ya yerüstü navigasiya üsulları ilə idarə etməsini tələb edir.
* İnsansız uçuş sistemləri (IFR): Uçuş planlaşdırılarkən, qeyri-adi hava şəraiti nəticəsində vizual uçuş üçün uyğun olmayan vəziyyətlərdə naviqasiya sistemlərinin itməsindən istifadə edilir.

2.5. Yüngül və Ağır Hava Vəziyyətləri İmtinası

* Külək və Yüksək Tənzimləmə Şəraiti: Şiddətli külək və ya qeyri-adi hava şəraitində uçuşun idarə edilməsi. Bu, pilotun uçuşa nəzarət edərkən naviqasiya, sürət və hündürlük parametrlərini doğru tənzimləmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirməsini təmin edir.

2.6. Fövqəladə Eniş və Təhlükəsizlik Prosedurları

* Fövqəladə Eniş: Təyyarənin nasazlıq verməsi və ya mühərrik itirməsi vəziyyətində, pilotun düzgün eniş nöqtəsi və prosedurlarını seçməsi tələb olunur.
* Evdə Uçuş Təhlükəsizliyi: Ehtiyatlılıq və doğru manevrlərin aparılması üzrə təlimlər.

3. Aviasimulyatorlarda İmtina Hallarının İdarə Edilməsi: Aviasimulyatorlarda müxtəlif imtinaların idarə edilməsi, həm də təyyarənin digər funksiyalarının izlənməsi və düzəldilməsi tələb edir. Simulyatorlar pilotlara fövqəladə vəziyyətlərdə düzgün qərarlar vermək və situasiyanı idarə etmək bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün aşağıdakıları təmin edir:

* Hadisə və Ssenari İdarəetməsi: İmtinalar və fövqəladə halların simulyasiyası üçün hazırlanan hadisə sistemləri istifadəçilərə real vaxtda reaksiyalar verməyə imkan verir.
* Simulyasiya Edilən Parametrlər: İmtina simulyasiyası zamanı təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətləri, sürət, yük və digər parametrlər dəyişə bilər.
* Simulyator Alətləri və Göstəricilər: İmtina hallarının idarə olunması üçün xüsusi göstəricilər və alətlər təmin edilir, məsələn, sürət göstəriciləri, hündürlük ölçü cihazları və ya avtopilot idarəetmə paneli.

**13) Prepar3D aviasimulyatorunun SDK imkanları**

Prepar3D (P3D) aviasimulyatorunun Software Development Kit (SDK), istifadəçilərə və proqramçılara simulyatorun xüsusiyyətlərini genişləndirmək, fərdiləşdirmək və yeni funksiyalar əlavə etmək üçün geniş imkanlar təqdim edir. SDK, Prepar3D-nin təklif etdiyi əsas sistemlərə, alətlərə və interfeyslərə giriş imkanı təmin edir, beləliklə, proqramçılar və inkişafçılar daha interaktiv və təkmilləşdirilmiş təlim və simulyasiya təcrübələri yarada bilərlər.

SDK vasitəsilə əlavə edilə bilən funksiyalar və imkanlar arasında yeni hava gəmisinin modelləşdirilməsi, xüsusi ssenarilərin yaradılması, hadisə sistemləri və simulyatorun interaktiv xüsusiyyətlərinin artırılması yer alır.

1. Prepar3D SDK-nın Ümumi İcmalı

Prepar3D SDK, simulyatorun müxtəlif funksiyalarını özündə birləşdirən müxtəlif komponentlərdən ibarətdir. SDK-nın məqsədi, simulyatorun fərdiləşdirilməsini və inkişafını asanlaşdırmaqdır. SDK aşağıdakı əsas imkanları təmin edir:

* Hava Gəmisi Modelləri: Yeni hava gəmilərinin və uçuş simulyatoru modullarının yaradılması.
* Mühərrik və Qrafik Parametrlər: Gelişmiş qrafik və render xüsusiyyətlərinin təkmilləşdirilməsi.
* Ssenarilər və Əlavələr: Yeni ssenarilərin, çevrələrın və obyektlərin yaradılması.
* İnteraktiv Funksiyalar: Simulyator ilə qarşılıqlı əlaqədə olan xüsusi alətlər və funksiyaların yaradılması.
* Hadisə və Script Sistemi: Təyyarənin vəziyyəti ilə əlaqəli hadisələrin və ssenarilərin idarə edilməsi.
* P3D-in Sistemlərilə İnterfeys: Simulyatorun idarəetmə və simulyasiya mexanizmləri ilə qarşılıqlı əlaqə yaratmaq.

2. Prepar3D SDK İmkanları

2.1. Hava Gəmisi Modelləşdirmə

SDK, istifadəçilərə yeni hava gəmisini modelləşdirmək və Prepar3D ilə uyğunlaşdırmaq üçün alətlər təqdim edir. Bu, həm 3D modelin hazırlanması, həm də təyyarənin daxili sistemlərinin (mühərriklər, avtopilot, idarəetmə qurğuları və s.) simulyasiyası ilə bağlıdır.

* Model hazırlığı: Hava gəmisinin 3D modelinin yaradılması və simulyator üçün optimallaşdırılması.
* Aerodinamik xüsusiyyətlər: Təyyarənin uçuş xüsusiyyətlərini təyin edən aerodinamik parametrlərin (yüksəkliyə görə performans, sürət və s.) tənzimlənməsi.
* İçki və Xarici Göstəricilər: Təyyarənin daxili və xarici göstəricilərinin, xüsusən panel və göstərici ekranlarının hazırlanması.

2.2. Fərdiləşdirilmiş Ssenarilərin və Çevrələrin Yaradılması

SDK, istifadəçilərə yeni və fərdiləşdirilmiş təlim ssenariləri yaratmaq, təyyarələrin uçuş marşrutlarını dəyişmək və yeni ətraf mühit (environment) xüsusiyyətləri əlavə etmək imkanı verir.

* Ətraf Mühitin Fərdiləşdirilməsi: Yeni hava limanlarının, ərazilərin və coğrafi ərazilərin yaradılması.
* Hava Şəraiti Modifikasiyası: Buludlar, yağış, qar və digər hava şəraiti xüsusiyyətləri ilə bağlı dəyişikliklər.
* Təyyarə Ssenariləri: Fərdiləşdirilmiş uçuş marşrutları, hava limanı yanaşmaları və xüsusi təlim vəziyyətləri (məsələn, təcili eniş, fövqəladə halların simulyasiyası) yaratmaq.

2.3. İnteraktiv Funksiyalar və Fərdiləşdirilmiş İdarəetmə

Prepar3D SDK, inkişafçılara yeni interaktiv alətlər və idarəetmə vasitələri yaratmağa imkan verir. Bu, həmçinin istifadəçilərin simulyator ilə daha təsirli və dinamik şəkildə qarşılıqlı əlaqədə olmasını təmin edir.

* Göstəricilər və İstifadəçi İnterfeysi (UI): Yeni idarəetmə paneli, informasiya ekranları və digər vizual elementlərin yaradılması.
* Aviasimulyator İdarəetməsi: Əlavə idarəetmə və əməliyyat alətləri yaratmaq üçün təyyarənin və ya simulyatorun parametrlərini dəyişdirmək.

2.4. Hadisə və Ssenari İdarəetməsi

Hadisələr və ssenarilər, Prepar3D-də uçuş təlimlərini və digər simulyasiyaları daha interaktiv etmək üçün istifadə olunur. SDK, inkişafçılara bu hadisələri və ssenariləri özəlləşdirmək və idarə etmək imkanı verir.

* Event Sistemləri: Simulyator daxilində baş verən hadisələri izləmək və ya tetiklemek. Məsələn, təyyarənin sürətinin müəyyən həddi keçməsi, hündürlüyün dəyişməsi və ya mühərrikin dayanması hadisələri.
* Scenarios: Müxtəlif təlim və ssenarilər yaradaraq, təyyarənin performansını, təhlükəsizlik vəziyyətlərini və ya uçuş şəraitlərini dəyişmək.

**14)Prepar3D Aviasimulyatorunun Hadisələri (Events)**

Prepar3D (P3D) aviasimulyatorunda hadisələr (events) sistemin fəaliyyətinə və təlim mühitinə müxtəlif interaktiv funksiyalar əlavə etməyə imkan verir. Hadisələr, simulyator mühitində baş verən əhəmiyyətli və ya istifadəçi tərəfindən yaradılmış fəaliyyətləri əks etdirir və bu hadisələr, xüsusi əmrləri yerinə yetirmək üçün müəyyən şərtlər altında istifadə edilir. Hadisə sistemi, həmçinin digər komponentlərlə (məsələn, naviqasiya, idarəetmə panelləri və cihazlar) qarşılıqlı əlaqəni idarə edir.

1. Hadisə Nədir?

Hadisə, simulyator daxilində bir dəyişiklik və ya əməliyyatın baş verməsi zamanı yaradılan bir təbii və ya tətbiq edilmiş məlumatdır. Bu dəyişikliklər və əməliyyatlar, məsələn, hava gəmisinin konfiqurasiyasının dəyişməsi, uçuş parametrlərinin dəyişdirilməsi və ya istifadəçinin təyyarəyə tətbiq etdiyi əmrlər ola bilər. Prepar3D simulyatorunda hadisələr müxtəlif parametrlər və qaydalarla təyin edilə bilər.

2. Prepar3D-də Hadisələrin İstifadəsi

Hadisələr bir neçə əsas məqsəd üçün istifadə olunur:

* Avtomatlaşdırılmış İdarəetmə: Hadisələr müəyyən şərtlər altında avtomatik olaraq müəyyən əməliyyatları yerinə yetirir. Məsələn, pilotun uçuş hündürlüyünü 10000 futa çatdırması vəziyyətində, simulyatorun "altitude hold" funksiyasını aktivləşdirməsi.
* Məlumat Paylaşımı: Hadisələr, sistemdəki müxtəlif komponentlər arasında məlumat mübadiləsi təmin edir. Bu, naviqasiya sistemləri, hava gəmisinin göstəriciləri və digər cihazlar arasında əks olunan məlumatların qarşılıqlı əlaqəsini idarə edir.
* Təhlükəsizlik və Fövqəladə Halların Simulyasiyası: Fövqəladə hal vəziyyətləri (məsələn, mühərrik nasazlığı və ya avtopilot problemləri) hadisə sisteminin aktivləşməsi ilə simulyasiya edilir.
* İnteraktiv Təlim: Təlimatçılar tərəfindən idarə olunan hadisələr simulyasiya mühitində interaktiv təlimləri və ssenariləri yaratmağa imkan verir.

3. Prepar3D Hadisə Tipləri

Prepar3D simulyatorunda istifadə olunan bəzi əsas hadisə növləri aşağıdakılardır:

3.1. Məkan və Hərəkətlə İlgili Hadisələr

* Aircraft Position Events: Təyyarənin mövqeyi və hərəkəti ilə əlaqəli hadisələr. Məsələn, təyyarə müəyyən bir koordinata çatanda hadisə baş verə bilər.
* Altitude Events: Təyyarə müəyyən bir hündürlüyə çatdıqda və ya hündürlük dəyişdikdə baş verən hadisələr.
* Speed Events: Təyyarənin sürəti müəyyən bir dəyərə çatdıqda və ya sürət dəyişdikdə baş verən hadisələr.

3.2. İdarəetmə və Sistem Hadisələri

* Engine Events: Mühərriklə əlaqəli hadisələr. Məsələn, mühərrik dayanarsa və ya müəyyən bir güc səviyyəsinə çatarsa hadisə baş verir.
* Autopilot Events: Avtopilotun aktivləşməsi, deaktivləşməsi və ya müəyyən bir davranışla bağlı hadisələr.
* Gear and Flaps Events: Hava gəmisinin təkərlərinin açılması və ya qapağının dəyişməsi, eləcə də qanadların (flaps) tənzimlənməsi ilə bağlı hadisələr.

3.3. Hava Şəraiti və Ətraf Mühit Hadisələri

* Weather Events: Hava şəraiti dəyişiklikləri ilə əlaqəli hadisələr. Məsələn, külək sürəti və istiqaməti, yağış və ya qarın başlaması.
* Visibility and Cloud Events: Görünürlük və bulud örtüyü ilə bağlı hadisələr.

3.4. Səs və Görüntü Hadisələri

* Sound Events: Səs hadisələri. Məsələn, təyyarə mühərrikləri işə düşəndə və ya müəyyən bir manevr edildikdə səs hadisəsi baş verə bilər.
* Visual Events: Görüntü hadisələri. Təyyarənin körpüsündə müəyyən bir göstəricinin dəyişməsi və ya xüsusi bir vizual vəziyyətin yaranması.

**16) Prepar3D aviasimulyatorunun static dəyişənləri**

Prepar3D aviasimulyatorunda statik dəyişənlər (static variables) müxtəlif simulyasiya komponentlərinin konfiqurasiya və idarəetmə məqsədilə istifadə olunan sabit parametrlərdir. Bu dəyişənlər təyyarə modellərinin, hava şəraitinin, ətraf mühitin və digər uçuş elementlərinin simulyasiyası üçün vacibdir. Statik dəyişənlər simulyatorun işləmə vaxtı boyunca dəyişməz qalır və sabit parametrləri təyin etmək üçün istifadə olunur.

Statik Dəyişənlərin Kateqoriyaları

1. Təyyarə Modelləri
   * Kütlə və Tarazlıq: Təyyarənin ümumi kütləsi və ağırlıq mərkəzi.
   * Performans Parametrləri: Maksimum sürət, maksimum uçuş hündürlüyü və yanacaq sərfiyyatı.
2. Hava Şəraiti
   * Temperatur və Təzyiq: Atmosferin sabit temperatur və təzyiq dəyərləri.
   * Külək Sürəti və İstiqaməti: Sabit külək sürəti və istiqaməti.
3. Uçuş Dinamikaları
   * Aerodinamik Koefisiyentlər: Sabit lift və drag koefisiyentləri.
   * Mühərrik Parametrləri: Mühərrikin sabit gücü və itələmə qüvvəsi.
4. Simulyasiya Parametrləri
   * Simulyasiya Vaxtı: Sabit vaxt intervalı və sürəti.
   * Görünüş Vəziyyətləri: Sabit görüntü açıları və perspektivlər.

Statik Dəyişənlərin İdarə Edilməsi

Prepar3D-də statik dəyişənlərin idarə edilməsi üçün müxtəlif konfiqurasiya faylları və SDK alətləri istifadə olunur. Bu dəyişənlərin doğru təyin edilməsi və idarə olunması simulyasiyanın keyfiyyətini və dəqiqliyini təmin edir.

1. Aircraft.cfg Faylı: Təyyarənin konfiqurasiya məlumatlarını saxlayan əsas fayldır. Bu faylda təyyarənin performans parametrləri, kütlə və tarazlıq dəyərləri kimi statik dəyişənlər təyin edilir.

2. Weather.cfg Faylı: Hava şəraitinə aid sabit parametrlərin təyin edildiyi fayldır. Bu faylda temperatur, təzyiq və külək sürəti kimi dəyişənlər yer alır.

Statik Dəyişənlərin Əhəmiyyəti

* Dəqiqlik və Etibarlılıq: Statik dəyişənlər sabit dəyərlər olduğundan simulyasiyanın dəqiqliyini və etibarlılığını təmin edir.
* Sadəlik və Asan İdarəetmə: Bu dəyişənlər sabit qaldığı üçün idarə edilməsi və konfiqurasiya edilməsi asandır.
* Performans: Sabit dəyişənlər simulyatorun performansını artırır, çünki hər dəfə yenidən hesablanmasına ehtiyac qalmır.

**17) Prepar3D ilə verilənlər bazası arasında interfeysin qurulması**

Prepar3D aviasimulyatoru ilə verilənlər bazası arasında interfeysin qurulması, simulyatorla məlumat mübadiləsini təmin etmək üçün əhəmiyyətlidir. Bu interfeys vasitəsilə simulyator, verilənlər bazasından məlumatları oxuya və yazıya bilər, bununla da real zamanlı məlumatlarla işləyə bilər. Bu proses SimConnect API, verilənlər bazası bağlantısı və proqramlaşdırma dillərinin kombinasiyası ilə həyata keçirilir.

1. Müəssisənin Təqdimatı - Prepar3D və verilənlər bazası arasında interfeysin qurulması üçün aşağıdakı əsas addımları izləmək lazımdır:

1. SimConnect API ilə Əlaqə Qurulması
2. Verilənlər Bazası Bağlantısının Qurulması
3. Məlumatların Hazırlanması və Formatlanması
4. Məlumat Mübadiləsinin İdarə Edilməsi
5. Test və Təkmilləşdirmə

2. SimConnect API ilə Əlaqə Qurulması - SimConnect API, Prepar3D ilə məlumat mübadiləsi üçün istifadə olunur. Bu API vasitəsilə simulyatorla əlaqə qurmaq və məlumatları əldə etmək mümkündür.

3. Verilənlər Bazası Bağlantısının Qurulması - Verilənlər bazası ilə əlaqə qurmaq üçün uyğun bir bağlantı zənciri istifadə olunur. Bu misalda, SQL Server verilənlər bazasına bağlantı qurulur.

4. Məlumatların Hazırlanması və Formatlanması - Simulyatordan və verilənlər bazasından əldə olunan məlumatların uyğun formatda hazırlanması və mübadiləsi təmin olunmalıdır.

Məlumatların Oxunması - Prepar3D-dən məlumatları oxumaq üçün SimConnect API istifadə olunur. Bu məlumatlar verilənlər bazasına yazıla bilər.

5. Məlumat Mübadiləsinin İdarə Edilməsi - Verilənlər bazasından oxunan məlumatlar simulyatora göndərilə bilər. Məsələn, uçuş planları və digər məlumatlar simulyatora yüklənə bilər.

**18) Virtual reallıq avadanlıqlarının sensorlarının iş prinsipi**

Virtual reallıq (VR) avadanlıqları istifadəçilərə immersiv və interaktiv təcrübə təqdim etmək üçün müxtəlif növ sensorlardan istifadə edir. Bu sensorlar istifadəçinin baş və əl hərəkətlərini izləmək, məkan daxilində mövqelərini müəyyənləşdirmək və digər hərəkətləri anlamaq üçün dizayn edilib. VR avadanlıqlarının sensorlarının iş prinsipi haqqında ətraflı məlumat aşağıda verilmişdir.

1. Hərəkət İzləyiciləri (Motion Trackers) - Hərəkət izləyiciləri VR başlıqlarında və idarəedicilərində istifadə olunur. Bu sensorlar istifadəçinin başının və əllərinin hərəkətlərini dəqiq şəkildə izləyir.

* İnertial Measurement Units (IMU): IMU sensorları akselerometr, giroskop və maqnitometr kimi komponentlərdən ibarətdir. Bu sensorlar başlıq və idarəedicilərin sürətini, fırlanmasını və mövqeyini ölçür.
  + Akselerometr: X, Y və Z oxları üzrə xətti hərəkət sürətini ölçür.
  + Giroskop: Bu sensor fırlanma sürətini ölçür və cihazın fırlanmasını təyin edir.
  + Maqnitometr: Bu sensor yerin maqnit sahəsini ölçərək cihazın oriyentasiyasını müəyyən edir.

2. Optik İzləmə (Optical Tracking) - Optik izləmə sistemləri VR başlıqlarının və idarəedicilərin mövqelərini izləmək üçün kameralar və infraqırmızı işıqlar istifadə edir.

* İnfraqırmızı (IR) Kameralar: Bu kameralar VR başlığında və ya otaq daxilində yerləşdirilir və infraqırmızı işıqlar vasitəsil ə istifadəçinin mövqeyini izləyir.
* LED Markerləri: VR başlıqlarında və idarəedicilərində yerləşdirilmiş infraqırmızı LED işıqlar kameralar tərəfindən izlənilir. Bu işıqların mövqeləri izlənilərək istifadəçinin hərəkətləri təyin edilir.
* Outside-In Tracking: Kameralar otağın kənarlarında yerləşir və istifadəçinin hərəkətlərini izləyir (məsələn, HTC Vive).
* Inside-Out Tracking: Kameralar VR başlığının üzərində yerləşir və ətraf mühiti izləyir (məsələn, Oculus Quest).

3. Dərinlik Sensorları (Depth Sensors) - Dərinlik sensorları VR avadanlıqlarının ətraf mühiti daha dəqiq şəkildə anlamaq üçün istifadə olunur. Bu sensorlar obyektlərin məsafəsini və ölçüsünü müəyyən edir.

* Stereo Kameralar: İki kamera arasındakı paralaks fərqi istifadə edərək dərinlik xəritəsi yaradır.
* Time-of-Flight (ToF) Sensorları: İşıq impulslarının obyektə çarpması və geri qayıtması arasındakı vaxtı ölçərək məsafəni təyin edir.
* Structured Light Sensorları: Bir naxış işıq yayımlayır və bu naxışın deformasiya şəkli istifadə edilərək obyektlərin forması və məsafəsi təyin olunur (məsələn, Microsoft Kinect).

4. Maqnetik İzləmə (Magnetic Tracking) - Maqnetik izləmə sistemləri maqnit sahələrini istifadə edərək istifadəçinin hərəkətlərini izləyir. Bu sistemlər maqnit yayıcıları və qəbuledicilərindən ibarətdir.

* Maqnit Yayıcılar: VR idarəedicilərində və başlıqlarda yerləşdirilir və maqnit sahəsi yaradır.
* Maqnit Qəbuledicilər: Maqnit sahəsini oxuyur və cihazların mövqeyini və hərəkətlərini təyin edir.

5. Ultrasəs İzləmə (Ultrasonic Tracking) - Ultrasəs izləmə sistemləri səs dalğalarını istifadə edərək cihazların mövqeyini izləyir.

* Ultrasəs Yayıcılar və Qəbuledicilər: VR başlıqlarında və idarəedicilərində yerləşdirilmiş ultrasəs yayıcılar səs dalğalarını yayır və qəbuledicilər bu dalğaları qəbul edərək cihazın mövqeyini təyin edir.

6. Əl İzləmə (Hand Tracking) - Əl izləmə sensorları istifadəçinin əl hərəkətlərini izləyir və VR mühitində istifadə edir.

* Optik Əl İzləmə: Kameralar və xüsusi proqramlar vasitəsilə istifadəçinin əl hərəkətləri izlənir (məsələn, Leap Motion).
* Əl Hərəkəti Sensorları: VR idarəedicilərində yerləşdirilmiş sensorlar əl hərəkətlərini təyin edir.

**19) Virtual reallıq aviasimulyatorlarının təyinatı, üstünlük və çatışmazlıqları**

Virtual reallıq (VR) aviasimulyatorları, aviasiya sahəsində pilotların və digər aviasiya mütəxəssislərinin təlim və tədris məqsədilə istifadə olunan yüksək texnoloji cihazlardır. Bu simulyatorlar istifadəçilərə gerçək dünya şəraitindəki kimi uçuş təcrübəsi yaşadır, lakin təhlükəsiz və nəzarətli bir mühitdə. VR aviasimulyatorlarının təyinatı, üstünlükləri və çatışmazlıqları haqqında daha ətraflı məlumat aşağıda verilmişdir.

Təyinatı: VR aviasimulyatorlarının əsas məqsədi pilotların və aviasiya mütəxəssislərinin bacarıqlarını inkişaf etdirmək və təlimlərini təmin etməkdir.

Əsas təyinatlar:

1. Pilot Təlimi: Yeni pilotların təlimi və mövcud pilotların təkmilləşdirilməsi üçün istifadə olunur. Təhlükəsiz bir mühitdə müxtəlif uçuş şəraitləri, hava şəraiti və təcili hallar simulyasiya edilə bilər.
2. Uçuş Prosedurları: Pilotların uçuş prosedurlarını, təlimatlarını və check-listlərini praktiki olaraq öyrənməsi üçün imkan yaradır.
3. Aviasiya Texniklərinin Təlimi: Aviasiya texniklərinin uçuş aparatlarının və cihazlarının iş prinsiplərini və texniki xidmət prosedurlarını öyrənməsi üçün istifadə olunur.
4. Uçuş Performansının Təhlili: Müxtəlif uçuş ssenarilərinin və performans parametrlərinin təhlili üçün istifadə olunur.
5. Hərbi Təlim: Hərbi pilotların və ekipajın döyüş şəraitində və digər xüsusi tapşırıqlar zamanı bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün istifadə olunur.

Üstünlükləri: VR aviasimulyatorlarının bir çox üstünlükləri var ki, bu da onların aviasiya təlimlərində geniş istifadə olunmasına səbəb olur.

1. Təhlükəsiz Təlim Mühiti: Pilotlar təhlükəsiz bir mühitdə müxtəlif uçuş şəraitlərini və təcili halları praktiki olaraq yaşaya bilirlər.
2. Xərclərin Azaldılması: Real uçuş təlimləri ilə müqayisədə xərcləri xeyli azaldır. Yanacaq, texniki xidmət və digər əməliyyat xərcləri olmur.
3. İmmersiv Təcrübə: VR texnologiyası sayəsində istifadəçilərə gerçək dünyada olduğu kimi bir təcrübə yaşadılır, bu da öyrənmə prosesini daha effektiv edir.
4. Müxtəlif Ssenarilər: Hər cür hava şəraiti, fövqəladə hallar və müxtəlif uçuş ssenariləri simulyasiya edilə bilər. Bu da pilotların hər cür şəraitə hazırlıqlı olmasını təmin edir.
5. Təkrar Təlim İmkanları: İstənilən təlimi istənilən qədər təkrarlamaq mümkündür, bu da öyrənmə prosesini daha səmərəli edir.
6. Fərdi Təlim: Hər bir pilotun öz bacarıq səviyyəsinə uyğun fərdi təlim proqramları təşkil etmək mümkündür.

Çatışmazlıqları: VR aviasimulyatorlarının çatışmazlıqları da var və bu çatışmazlıqlar onların effektivliyini məhdudlaşdıra bilər.

1. Texniki Məsələlər: VR texnologiyası yüksək texniki avadanlıqlara ehtiyac duyur və bu avadanlıqların düzgün işləməsi vacibdir. Hər hansı bir texniki problem təlim prosesini poza bilər.
2. Real Dünyanın Tam İmitasiya Edilməməsi: Hər nə qədər VR texnologiyası gerçək dünyaya bənzər bir təcrübə yaratsa da, tam olaraq real dünya şəraitini imitasiya edə bilməz. Bu, bəzi təlimlərin effektivliyini azalda bilər.
3. Yüksək Başlanğıc Xərcləri: VR aviasimulyatorlarının qurulması və ilkin investisiyası yüksək maliyyət tələb edir.
4. Fiziki Hissiyatın Olmaması: VR simulyatorlarında pilotların yaşadığı fiziki qüvvələr və hissiyatlar (məsələn, G qüvvələri) tam olaraq simulyasiya edilə bilmir. Bu, bəzi təlimlərdə çatışmazlığa səbəb ola bilər.
5. Adaptasiya Zamanı: Bəzi istifadəçilər VR texnologiyasına uyğunlaşmaqda çətinlik çəkə bilərlər və bu, təlimin effektivliyini azalda bilər.

**20) VR qurğularının iş prinsipi, strukturu və təyinatı**

**33) Virtual reallıq qurğularının iş prinsipi**

Virtual reallıq (VR) qurğuları, istifadəçini virtual mühitə daxil edən və ona immersiv təcrübələr təqdim edən texnoloji cihazlardır. Bu qurğular, gözlər və bədən vasitəsilə istifadəçini simulyasiya olunmuş mühitlə əlaqələndirir və ona qarşı interaktiv təcrübələr yaşadır. VR qurğularının iş prinsipi, strukturu və təyinatı haqqında ətraflı məlumat aşağıda verilmişdir.

1. İş Prinsipi: Virtual reallıq qurğularının əsas iş prinsipi, real dünya ilə əlaqəni kəsib istifadəçini tamamilə sintetik bir mühitə daxil etməkdir. Bu mühit, kompüter və ya digər rəqəmsal sistemlər vasitəsilə yaradılır və istifadəçinin duyğularını manipulyasiya edir. İstifadəçi, bu mühitə "giriş" edərkən baş verənlərə reaksiya verə bilər, amma fiziki olaraq həmin mühitdə mövcud olmur.

VR qurğuları əsasən aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

* Vizual (Görmə) Təcrübəsi: VR başlıq (headset) vasitəsilə istifadəçiyə yüksək keyfiyyətli vizual təsvirlər təqdim edilir. Bu görüntülər istifadəçinin hərəkətləri ilə sinxronizasiya olunaraq onu tam immersiv bir mühitə daxil edir.
* Akustik (Səs) Təcrübəsi: Səsli təsvirlər və mühit səsləri VR təcrübəsinin daha real olması üçün vacibdir. VR qulaqlıqları və mikrofonlar vasitəsilə səs effektləri təmin olunur.
* Hərəkət və İntuitiv İdarəetmə: VR istifadəçilərinin fiziki hərəkətləri və əl-göz koordinasiyası bu mühitlə əlaqələndirilir. Bu məqsədlə VR əlcəkləri, hərəkat sensorları, və ya digər idarəetmə vasitələri istifadə edilir.
* Həssaslıq və Simulyasiya: VR sistemləri müxtəlif hərəkət, toxunma, istilik və təzyiq kimi fiziki təcrübələri simulyasiya edə bilirlər. Bəzi VR qurğuları bu xüsusiyyətləri haptic texnologiyaları vasitəsilə təmin edir.

2. Strukturu: VR qurğularının strukturu aşağıdakı əsas komponentlərdən ibarət ola bilər:

a. Başlıq (Headset): Bu, VR sisteminin ən vacib komponentidir və istifadəçiyə görüntü təqdim edir. Başlıqlar adətən aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

* Ekran: Yüksək çözünürlüklü OLED və ya LCD ekranlardan ibarət ola bilər. İki fərqli ekran istifadə edilərək hər bir gözə fərdi görüntü təqdim edilir.
* Optik Sistemlər: İstifadəçinin gözləri ilə uyğunlaşan xüsusi linzalar, ekrandakı görüntünü yaxşılaşdırır və fokuslanmanı təmin edir.
* Hərəkət Sensorları: Gyroskop, akselerometr, maqnitometrlər kimi sensorlar istifadəçinin başının hərəkətini izləyir və bu hərəkətləri virtual mühitə uyğun olaraq tərcümə edir.

b. Kontrollerlər: İstifadəçinin VR mühitindəki obyeklərə toxunmasına və onlarla qarşılıqlı əlaqə qurmasına imkan verən alətlərdir. Bu kontrollerlərə müxtəlif düymələr, toxunma səthləri və həssas sensorlar daxildir.

c. Səs Sistemləri: Görmə ilə yanaşı, səs də VR təcrübəsinin əhəmiyyətli bir hissəsidir. Ətraf mühitin səslərini və 3D səs effektlərini simulyasiya edən qulaqlıqlar istifadə olunur.

d. Kompüter və ya Konsol: VR başlıqları və kontrollerləri çox vaxt güclü bir komputer və ya oyun konsoluna qoşulur. Bu sistemlər VR mühitini yaratmaq və real zamanlı olaraq görüntüləri və hərəkətləri işləmək üçün yüksək hesablama gücünə malik olmalıdır.

e. İzləmə və Sensorlar: Bəzi VR sistemləri istifadəçinin bədən hərəkətlərini izləmək üçün əlavə sensorlardan istifadə edir. Məsələn, əllərin və ayaqların mövqeyini izləmək üçün xüsusi kamera və infraqırmızı sensorlar istifadə edilə bilər.

3. Təyinatı: VR qurğularının bir neçə fərqli sahədə istifadə edilməsi mümkündür. Ən yaygın istifadə sahələri bunlardır:

a. Əyləncə və Oyunlar

* VR oyunları istifadəçiyə yüksək dərəcədə immersiv təcrübələr təqdim edir. Oyunlar və interaktiv mühitlərdə istifadəçilər özlərini real dünya kimi hiss edirlər. Bu, VR-ın ən populyar və geniş yayılmış istifadəsidir.

b. Təhsil və Təlim

* Virtual reallıq təhsil sahəsində dərsləri daha interaktiv və cəlbedici etməyə imkan verir. Məsələn, tələbələr, VR vasitəsilə tarixi yerləri ziyarət edə, laboratoriya təcrübələrini təhlükəsiz şəkildə həyata keçirə və ya tibbi prosedurları simulyasiya edə bilərlər.
* Həmçinin, sənaye sahələrində texniki təlim və simulyasiyalar üçün istifadə olunur.

**22) Verilənlər bazası ilə iş**

Verilənlər bazası (Database) — məlumatların sistemli şəkildə saxlanılması və idarə edilməsi üçün qurulmuş bir proqram sistemidir. Verilənlər bazası istifadəçilərin məlumatları daxil etməsi, saxlamaq, axtarmaq, dəyişdirmək və ya silmək kimi əməliyyatları yerinə yetirmələrinə imkan verir.

Verilənlər bazası ilə iş müxtəlif mərhələlərdən ibarət olub, məlumatın düzgün təşkil edilməsi, idarə edilməsi, saxlanması və qorunmasını təmin edir.

1. Verilənlər Bazası Nədir? - Verilənlər bazası, müəyyən bir mövzu ilə əlaqəli məlumatların toplandığı və saxlandığı bir sistemdir. Bu məlumatlar müəyyən bir strukturda (məsələn, cədvəllər, sətirlər və sütunlar) təşkil edilir və istifadəçilər bu məlumatları istənilən vaxt sorğulaya bilərlər.

Verilənlər bazasının əsas komponentləri bunlardır:

2. Verilənlər Bazası Sistemi (DBMS) - Verilənlər bazası sistemi (Database Management System - DBMS) — verilənlər bazasını idarə edən proqram təminatıdır. DBMS istifadəçilərə məlumatları daxil etməyə, saxlamağa, axtarmağa, dəyişdirməyə və silməyə imkan verir. Ayrıca, verilənlər bazası ilə əlaqəli müxtəlif əməliyyatların idarə edilməsi üçün müxtəlif funksiyalar və vasitələr təklif edir.

DBMS-in əsas funksiyaları:

* Məlumatların Saxlanması: Məlumatların təşkilatlı şəkildə saxlanması üçün müvafiq strukturların yaradılması.
* Məlumatların Sorğulanması: Məlumatları istənilən qaydada sorğulama və filtrləmə.
* Məlumatların Təhlükəsizliyi: Verilənlər bazasına girişi idarə etmək və məlumatları qorumaq üçün istifadəçi hüquqları və parollar tətbiq etmək.
* Məlumatların Bərpası və Ehtiyat Nüsxə: Verilənlər bazasının ehtiyat nüsxələrini yaratmaq və məlumat itkisi zamanı bərpa etmək.
* Əlaqələr və Inteqrasiya: Fərqli cədvəllər və məlumat mənbələri arasında əlaqələrin və inteqrasiyanın idarə edilməsi.

**23) GPS koordinatların əks olunması üçün OYP qoşmaları(Plug-in)**

GPS koordinatlarının əks olunması üçün OYP qoşmaları (Plug-ins) və ya geolokasiya qoşmaları xüsusi olaraq GPS məlumatlarını göstərmək, xəritələr üzərində yer göstərmək və istifadəçi interfeysi vasitəsilə coğrafi məlumatları vizuallaşdırmaq məqsədi ilə istifadə olunur. Bu qoşmalar, adətən veb saytlar, mobil tətbiqlər və ya digər coğrafi məlumat sistemləri (GIS) vasitəsilə GPS məlumatlarını vizual olaraq təqdim edir. Aşağıda GPS koordinatlarını əks etdirən ən çox istifadə edilən OYP qoşmalarını və texnologiyalarını təqdim edirəm.

1. Google Maps API və Google Maps Plug-ins - Google Maps, veb və mobil tətbiqlər üçün ən çox istifadə edilən geolokasiya xidmətlərindən biridir. GPS koordinatlarını xəritə üzərində göstərmək üçün geniş imkanlar təqdim edir.

* Xüsusiyyətləri:
  + Xəritə üzərində koordinatları göstərmək.
  + Müxtəlif xəritə stil və temaları.
  + GPS izləmə funksiyaları və istifadəçinin mövqeyini göstərmə.
  + Xüsusi markerlər əlavə etmə və marşrut planlama.

2. Leaflet.js və Leaflet Plug-ins - Leaflet — açıq mənbə kodlu və sadə bir JavaScript kitabxanasıdır. Leaflet, xəritə vizualizasiyası üçün çox populyar bir vasitədir və GPS koordinatlarını əks etdirmək üçün çox yaxşı bir seçimdir.

* Xüsusiyyətləri:
  + Açıq mənbə və pulsuz.
  + Xəritə üzərində koordinatları göstərmə və markerlər yerləşdirmə.
  + Həssaslıqla istifadəçi mövqeyini izləmə.
  + İstifadəçi interaktivliyi ilə GPS koordinatları əks etdirmə.

3. Mapbox API və Plug-inlər - Mapbox, daha inkişaf etmiş xəritə vizualizasiyası və geolokasiya xidmətləri təklif edən bir platformadır. GPS koordinatlarını göstərmək üçün Mapbox da geniş imkanlar təmin edir.

* Xüsusiyyətləri:
  + Çox geniş xəritə üslubları.
  + Xəritə üzərində interaktiv markerlər və mövqeyin izlənməsi.
  + GPS koordinatlarını çox dəqiq şəkildə əks etdirmə.
  + Xüsusi xəritələr və animasiyalar.

4. OpenLayers - OpenLayers həmçinin veb xəritə tətbiqləri yaratmaq üçün açıq mənbə bir kitabxanadır. Bu kitabxana da GPS koordinatlarını xəritə üzərində göstərə bilər və həmçinin daha mürəkkəb GIS tətbiqləri üçün əlverişlidir.

* Xüsusiyyətləri:
  + Açıq mənbə və pulsuz.
  + Coğrafi məlumatları vizual olaraq göstərmək üçün çox geniş imkanlar.
  + GPS izləmə və koordinatların xəritə üzərində göstərilməsi.
  + Xəritə ilə əlaqəli müxtəlif məlumatları işləmək üçün API-lər.Top of Form

24) Danışıq vastəsilə hava gəmisi modelinin idarə edilməsiBottom of Form

**25) Prepar3D Aviasimulyatoru**

**58) Prepar3D aviasimulyator**

Prepar3D aviasimulyatoru, Lockheed Martin tərəfindən hazırlanan və professional uçuş təlimləri, elmi tədqiqatlar və aviasiya ilə maraqlanan şəxslər üçün nəzərdə tutulmuş bir simulyatordur. Prepar3D (Preparation 3D) real dünya uçuş təcrübəsini mümkün qədər dəqiq şəkildə simulyasiya edir və müxtəlif hava gəmilərini idarə etmək üçün geniş imkanlar təqdim edir. Bu aviasimulyator həm fərdi pilotlar, həm də kommersiya təlim təşkilatları tərəfindən geniş istifadə olunur. Aşağıda Prepar3D aviasimulyatorunun əsas xüsusiyyətləri və iş prinsipi barədə məlumat verilmişdir.

Əsas Xüsusiyyətlər

1. Yüksək Keyfiyyətli Qrafika - Prepar3D, real dünya şəraitini və uçuş mühitini mümkün qədər dəqiq şəkildə əks etdirən yüksək keyfiyyətli qrafikalar təqdim edir. Bu qrafikalar aşağıdakılarla təkmilləşdirilir:

* 3D Modellər: Hava gəmiləri, hava limanları və digər obyektlər üçün yüksək keyfiyyətli 3D modellər.
* Dinamik İşıqlandırma: Real vaxt rejimində günəşin və ayın hərəkətini, həmçinin süni işıqların təsirini təqlid edən işıqlandırma sistemi.
* Ətraf Mühit Efektləri: Yağış, qar, buludlar və digər meteoroloji şəraitlərin dəqiq simulyasiyası.

2. Uçuş Dinamikası - Prepar3D, real dünya uçuş fizikasını və aerodinamikasını təqlid edən inkişaf etmiş uçuş dinamikası modellərinə malikdir. Bu, aşağıdakılarla təmin edilir:

* Aerodinamik Modellər: Hava gəmilərinin müxtəlif uçuş şəraitində necə hərəkət etdiyini təqlid edən modellər.
* Mühərrik Performansı: Mühərrikin müxtəlif güclərdə və şəraitlərdə necə işlədiyini təqlid edən modellər.
* Uçuş Sistemləri: Avtopilot, naviqasiya sistemləri və digər uçuş sistemlərinin dəqiq simulyasiyası.

3. Interaktiv Təlim Modulları - Prepar3D, pilotların və aviasiya mütəxəssislərinin müxtəlif uçuş şəraitlərində və vəziyyətlərində təlim keçmələri üçün interaktiv təlim modulları təqdim edir. Bu modullar aşağıdakılardır:

* Ssenarilər: Müxtəlif təlim ssenariləri, məsələn, fövqəladə hallar, hava şəraitinə uyğun uçuşlar və digər təlimlər.
* Təlimatlar: Simulyator içərisində təlimatların verilməsi və pilotların bu təlimatlara uyğun olaraq hərəkət etməsi.
* Qiymətləndirmə: Təlimlərin sonunda pilotların performansını qiymətləndirmək üçün alətlər.

İş Prinsipi

1. Uçuş Mühiti - Prepar3D, dünya miqyasında müxtəlif yerləri və hava limanlarını dəqiq şəkildə simulyasiya edir. Bu, uçuş mühitini aşağıdakı şəkildə təmin edir:

* Coğrafi Məlumatlar: Yüksək dəqiqlikli coğrafi məlumatlar və xəritələr.
* Hava Limanları: Dünyanın müxtəlif hava limanlarının dəqiq modelləri və strukturları.
* Hava Şəraiti: Real dünya hava şəraitinin simulyasiyası və dəyişdirilməsi.

2. Hava Gəmiləri - Prepar3D, müxtəlif növ hava gəmilərinin simulyasiyasını təmin edir. Bu hava gəmiləri aşağıdakılardır:

* Mülki Aviasiya: Boeing, Airbus və digər mülki təyyarələr.
* Hərbi Aviasiya: F-16, F-22 və digər hərbi təyyarələr.
* Helikopterlər: Müxtəlif növ helikopterlər və onların uçuş dinamikası.

3. Sensorlar və Sistemlər - Simulyator, müxtəlif sensorlar və uçuş sistemləri vasitəsilə hava gəmisinin bütün parametrlərini təqlid edir. Bu sistemlər aşağıdakılardır:

* Pitot-Statik Sistem: Hava sürətini və təzyiqi ölçən sistemlər.
* INS (Inertial Navigation System): Mövqe və istiqaməti ölçən sistemlər.
* GPS (Global Positioning System): Qlobal mövqeləndirmə sistemi.

4. Uçuş İdarəetməsi və Avionika - Prepar3D, real dünya uçuş idarəetmə və avionika sistemlərini dəqiq şəkildə təqlid edir. Bu, pilotların uçuş zamanı düzgün qərarlar verməsinə və hava gəmisini idarə etməsinə imkan verir. Bu sistemlər aşağıdakılardır:

* Autopilot: Hava gəmisinin avtomatik olaraq idarə olunmasını təmin edən sistem.
* FMS (Flight Management System): Uçuşun planlaşdırılması və idarə olunması sistemi.
* Kokpit Alətləri: Süni üfüq, sürət göstəricisi, hündürlük ölçən və digər analog və rəqəmsal alətlər.

**26) Software Development Kit “SDK” anlayışı**

Software Development Kit (SDK) — proqram təminatının inkişafı üçün nəzərdə tutulmuş alətlər və kitabxanaların toplusudur. SDK, proqram inkişaf etdiricilərinə və mühəndislərinə müəyyən bir platforma, əməliyyat sistemi, tətbiq və ya sistem üçün proqramlar və tətbiqlər yaratmağa, inkişaf etdirməyə və inteqrasiya etməyə kömək edən bir vasitədir. SDK, proqramçılara inkişaf etdirdikləri tətbiqləri asanlıqla yaratmaq, test etmək və yerləşdirmək üçün lazımi alətləri təqdim edir. SDK, xüsusi olaraq müəyyən bir platforma (məsələn, mobil cihazlar, oyun konsolları, veb tətbiqləri) və ya texnologiya ilə işləyən proqram təminatının inkişafını asanlaşdırır.

SDK-nın Tərkibi

SDK, adətən aşağıdakı komponentlərdən ibarət olur:

1. Kitabxanalar və API-lər (Application Programming Interface): SDK, müəyyən bir tətbiq və ya platforma ilə inteqrasiya etmək üçün istifadə edilən API-ləri təqdim edir. API-lər, SDK-nın əsas hissəsini təşkil edir və təyin edilmiş əməliyyatları yerinə yetirmək üçün lazımi funksionallıq təmin edir (məsələn, verilənlər bazası ilə işləmək, fayl sistemi ilə əlaqə qurmaq və s.).
2. Alətlər və IDE (Integrated Development Environment): SDK, proqram inkişaf etdiriciləri üçün xüsusi alətlər və IDE-lər təqdim edir. IDE, proqramın yazılmasında, debug edilməsində, test edilməsində və yerləşdirilməsində kömək edən vasitədir. Məsələn, Android SDK ilə Android Studio IDE istifadə edilərək mobil tətbiqlər inkişaf etdirilə bilər.
3. Dokumentasiya: SDK, istifadəçilərə tətbiq inkişafı prosesində kömək edəcək detallı sənədləri təqdim edir. Bu sənədlər, API-lərin istifadəsi, nümunə kod parçaları, tətbiq inkişafı ilə bağlı ən yaxşı təcrübələr və s. barədə məlumatlar verir.
4. Nümunə Kod və Proyektlər: SDK, inkişaf etdiricilərə tətbiq yaratmağa başlamaq üçün nümunə kod və layihələr təqdim edə bilər. Bu, proqramçıların SDK-nın necə işlədiyini başa düşməsinə və təcrübə qazanmasına kömək edir.
5. Test Alətləri: SDK, yazılmış kodun düzgün işlədiyini yoxlamaq üçün test alətləri və emulyatorlar təklif edə bilər. Bu alətlər proqramın müxtəlif cihazlarda və əməliyyat sistemlərində düzgün işlədiyini təsdiqləmək üçün istifadə olunur.

SDK-nın İstifadə Sahələri

1. Mobil Tətbiqlərin İnkişafı: Məsələn, Android SDK və iOS SDK mobil tətbiq inkişaf etdirmək üçün istifadə olunur. Android SDK, Android platformasında tətbiqlərin hazırlanmasına kömək edir, iOS SDK isə Apple cihazları üçün proqramların inkişafını təmin edir.
2. Oyun İnkişafı: Oyun inkişafında istifadə edilən SDK-lar, oyun mühərrikləri və oyun konsolları ilə işləmək üçün alətlər təqdim edir. Məsələn, Unity SDK və Unreal Engine SDK oyunların hazırlanmasında geniş istifadə olunur.
3. Veb Tətbiqləri və Veb Servisləri: SDK, veb tətbiqlərinin inkişafı üçün lazımi alətləri və API-ləri təqdim edir. Məsələn, Google Maps API SDK və ya Facebook SDK veb tətbiqlərində bu platformaların funksionallığından istifadə etməyə imkan verir.
4. Cihaz və Avadanlıq İnkişafı: SDK-lar, müəyyən bir cihaz və ya avadanlıqla inteqrasiya etmək üçün istifadə olunur. Məsələn, Arduino SDK və ya Raspberry Pi SDK proqramçıların mikro-kompüterlər və elektron cihazlarla işləməsini təmin edir.

SDK-nın Üstünlükləri

1. Proqramın İnkişafı Sürətini Artırır: SDK-lar, mövcud alətləri və resursları təmin edərək proqramçıların tətbiq inkişafını daha sürətli etmələrinə kömək edir.
2. Yüksək Təhlükəsizlik: SDK-lar, istifadəçi məlumatlarının qorunmasına və sistemin təhlükəsiz işləməsinə imkan verən alətləri təmin edir.
3. Asan İnterfeys və İnteqrasiya: SDK-lar, inkişaf etdiricilərin müxtəlif sistemlər və platformalarla asanlıqla inteqrasiya etməsinə imkan verir.
4. Dəstək və Yeniləmələr: SDK-lar, istifadəçilərə texniki dəstək və müntəzəm yeniləmələr təklif edir.

**27) Aviasimulyator məlumatlarının insan danışığı vastəsilə əks edilməsi**

Aviasimulyator məlumatlarının insan danışığı vasitəsilə əks edilməsi, simulyasiya olunan uçuş və aviasiya məlumatlarının istifadəçiyə səsli qaydada təqdim edilməsi prosesini ifadə edir. Bu yanaşma, simulyasiya zamanı daha interaktiv və intuitiv bir təcrübə yaratmağa imkan verir, eyni zamanda istifadəçilərin (pilotların və ya təlimatçıların) təlimdə olan məlumatları daha asan və sürətli şəkildə əldə etmələrini təmin edir.

Bu cür sistemlər əsasən speech synthesis (danışıq sintezi) və speech recognition (danışıq tanıma) texnologiyalarından istifadə edir.

1. Speech Synthesis (Danışıq Sintezi): Bu texnologiya, yazılı mətnin (məsələn, uçuş məlumatlarının və xəbərdarlıqların) insan səsinin təqlidi ilə danışığa çevrilməsini təmin edir. Aviasimulyatorlarda aşağıdakı məlumatlar səsli qaydada təqdim edilə bilər:

* Uçuş Parametrləri: Məsələn, hündürlük, sürət, yanacaq vəziyyəti, gəzinti sürəti və digər uçuş məlumatları.
* Hava Şəraiti: Buludların mövqeyi, yağan yağış və ya qar, külək sürəti və istiqaməti kimi məlumatlar.
* Fövqəladə Hallar və Xəbərdarlıqlar: Hər hansı bir təhlükəsizlik vəziyyəti və ya kritik uçuş şəraiti barədə xəbərdarlıqlar.

Misallar:

* "Altitude: 10,000 feet."
* "Warning: Engine failure detected."

2. Speech Recognition (Danışıq Tanıma) - Speech recognition, pilotların və ya təlimatçıların ağızla verdiyi əmrləri tanıyan və bu əmrləri həyata keçirən bir texnologiyadır. Aviasimulyatorlarda bu texnologiya aşağıdakı məqsədlərlə istifadə edilə bilər:

* Uçuş Parametrlərinin Dəyişdirilməsi: Pilot, məsələn, "increase altitude" və ya "turn on autopilot" kimi səsli əmrlər verə bilər və sistem avtomatik olaraq uçuş parametrlərini tənzimləyir.
* Səsli Məlumat Axtarışı: Pilot və ya təlimatçı, müəyyən məlumatları səsli sorğularla əldə edə bilər. Məsələn, "What is the current fuel level?" və ya "How far are we from the destination?"

Misallar:

* "Increase altitude by 2000 feet."
* "Set autopilot to 150 knots."
* "What is the current heading?"

3. Əks Etmə və İnteraktivlik - Aviasimulyator məlumatlarının insan danışığı vasitəsilə əks edilməsi, istifadəçiyə aşağıdakı üstünlükləri təqdim edir:

* Məlumatların Təsviri və Aydınlığı: Uçuşun hər mərhələsində olan məlumatlar pilot və ya təlimatçıya dəqiq və aydın şəkildə təqdim edilir.
* Daha Təkmil Təlim Təcrübəsi: Səsli məlumatlar təlimatçının pilotla daha səmərəli ünsiyyət qurmasına imkan verir. Bu xüsusilə, uçuş təlimləri zamanı müxtəlif fövqəladə halların simulyasiyasında faydalıdır.
* Fokuslanma: Pilotlar və təlimatçılar, uçuş məlumatlarına daha çox fokuslana bilərlər, çünki vizual məlumatların oxunması ilə vaxt itirilməz. Bunun yerinə, səsli məlumatlar vasitəsilə əhəmiyyətli məqamlar birbaşa çatdırılır.
* İnteraktiv İdarəetmə: Səsli əmrlər və cavablar istifadə edərək simulyatorla qarşılıqlı əlaqə qurulması, daha təbii və intuitiv idarəetmə təcrübəsi yaradır.

4. Tətbiq Sahələri

4.1 Təlim və Təhsil

* Simulyasiya Edilən Fövqəladə Hallar: Fövqəladə halların və təcili vəziyyətlərin səsli olaraq pilotlara bildirilməsi, onların bu hallara necə reaksiya verməli olduğunu öyrətmək üçün əvəzsizdir.
* Vəziyyət Yoxlanışı: Təlim zamanı uçuş şəraiti ilə bağlı səsli məlumatların verilmesi, pilotların əməliyyatları daha sürətli və düzgün etmələrini təmin edir.

4.2 Avtomatik Uçuş İdarəetməsi

* Avtomatik Pilot Sistemlərinin İdarə Edilməsi: Pilotlar, avtopilot sistemini səsli əmrlərlə idarə edə bilərlər. Məsələn, "Set heading to 270 degrees" kimi əmrlər verilə bilər.

4.3 Sürət və Uçuş Prosesinin Təhlili

* Performance Monitoring: Uçuş zamanı pilotun təcrübəsi və performansının daha dəqiq izlənməsi üçün müxtəlif parametrlər səsli olaraq təqdim edilə bilər. Bu, onların uçuş barədə daha dəqiq qərarlar qəbul etməsinə kömək edir.

5. Texnologiyalar və Alətlər - Aviasimulyatorlarda səsli məlumatların idarə edilməsi üçün bir neçə əsas texnologiya və alətlərdən istifadə olunur:

* Text-to-Speech (TTS): Mətni danışığa çevirən alətlər, məsələn, Microsoft Speech API və Google Text-to-Speech.
* Speech Recognition Software: İnsan danışığını tanıyan və sistemə əmrlər verən proqram təminatları, məsələn, Google Speech-to-Text və Microsoft Speech SDK.
* Real-Time Data Integration: Aviasimulyatorun məlumatlarını real vaxtda səsli çıxışa çevirən sistemlər. Bu, uçuş məlumatlarının dərhal əks etdirilməsinə imkan verir.

**28) Prepar3D aviasimulyatorunun sazlama fayllarının strukturu**

Prepar3D aviasimulyatorunun sazlama fayllarının strukturu, simulyatorun müxtəlif parametrlərini təyin edən və dəyişdirən müxtəlif fayl formatlarını və tərkibini əhatə edir. Bu fayllar simulyatorun qrafik göstəricilərindən, hava şəraiti modellərindən, nəqliyyat vasitələrinin davranışlarına, istifadəçi parametrlərinə qədər müxtəlif aspektləri tənzimləyir.

1. Prepar3D Fayl Strukturu və Tipik Fayllar - Prepar3D-də sazlama və konfiqurasiya fayllarının bir neçə əsas kateqoriyası mövcuddur. Bu fayllar əsasən ini, xml, cfg, dat və bgl formatlarında olur. Hər bir faylın öz təyinatı və funksiyası var.

a. Prepar3D.cfg (Simulyator Konfiqurasiya Faylı): Prepar3D.cfg simulyatorun əsas konfiqurasiya faylıdır. Burada, simulyatorun ümumi tənzimləmələri, qrafik və performans parametrləri, giriş cihazları və digər istifadəçi parametrləri təyin edilir.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\Users\[Username]\AppData\Local\Lockheed Martin\Prepar3D v5

Məzmunu:

* [Display]: Ekran tənzimləmələri (rezolyusiya, ekranın başlıq parametrləri və s.)
* [Controls]: Nəzarət cihazlarının parametrləri (joystick, throttle, pedallar və s.)
* [Weather]: Hava şəraiti parametrləri.
* [Graphics]: Qrafik parametrlər, şəkil keyfiyyəti, şriftlər və effektlər.
* [Sound]: Səs parametrləri.

b. World.cfg (Dünya Parametrləri Konfiqurasiyası): Bu fayl dünya səviyyəsindəki bütün əsas parametrləri tənzimləyir. Aerodromlar, yer səthi və mövcud olan bütün coğrafi məkanların düzgün işləməsi üçün məlumatları ehtiva edir.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\ProgramData\Lockheed Martin\Prepar3D v5

c. Scenery.cfg (Səhnə Konfiqurasiya Faylı): Scenery.cfg faylı, istifadəçi tərəfindən əlavə edilmiş səhnələr və təyyarə yeri məlumatları ilə bağlı tənzimləmələri saxlayır. Bu fayl, aerodromlar, şəhərlər, dağlar, yer səthinin digər detalları üçün "scenery layers" və "add-on scenery" fayllarını təyin edir.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\ProgramData\Lockheed Martin\Prepar3D v5

Məzmunu:

* [Area.001]: Təyyarə nöqtəsi və əlavə səhnə məlumatlarının tənzimləmələri.
* [Library]: Yerləşdirilmiş obyektlərin kitabxanası.

d. Camera.cfg (Kamera Parametrləri Konfiqurasiyası): Kamera.cfg faylı, simulyatordakı müxtəlif kamera baxış bucaqlarını və istifadəçi tərəfindən təyin edilmiş xüsusi kamera quruluşlarını təyin edir.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\Users\[Username]\AppData\Local\Lockheed Martin\Prepar3D v5

Məzmunu:

* [CameraDefinitions]: Fərqli kamera növləri (avtopilot, uçuş, sərnişin və s.)
* [Views]: Kamera növləri və bucaqları.

e. SimObjects.cfg (Simulyasiya Obyektləri Konfiqurasiyası): Bu fayl, simulyator daxilində istifadə olunan bütün obyektləri (təyyarələr, nəqliyyat vasitələri, binalar və s.) təyin edir. Həmçinin, bu fayl obyektlərin yüklənmə prioritetlərini müəyyən edir.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\ProgramData\Lockheed Martin\Prepar3D v5

Məzmunu:

* [SimObjectPaths]: Təyyarə, avtomobil və digər obyektlərin yerləşdiyi yerlər.
* [Paths]: Yerləşdirilən digər obyektlərin fayl yolları.

f. Add-ons.cfg (Əlavə Modulların Konfiqurasiyası): Prepar3D simulyatoruna əlavə olunan hər hansı bir əlavənin (modul, məkan, təyyarə, səhnə və s.) konfiqurasiyasını idarə edən fayldır.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\ProgramData\Lockheed Martin\Prepar3D v5

g. Weather.cfg (Hava Şəraiti Parametrləri): Bu fayl hava şəraitinin və qlobal hava vəziyyətlərinin parametrlərini müəyyən edir. Həmçinin, simulyator daxilində müvəqqəti olaraq hava şəraitinin dəyişdirilməsi üçün istifadə olunur.

* Yerləşdiyi Yerin Ünvanı: C:\Users\[Username]\AppData\Local\Lockheed Martin\Prepar3D v5

2. Prepar3D-də Fayl Strukturu və Təyinatları - Prepar3D-də fayl strukturu nizamlı və modullar arasındakı əlaqəni asanlaşdırmaq üçün düşünülmüşdür. Yuxarıda qeyd edilən fayllar əsasən istifadəçi və simulyator üçün müxtəlif parametrlərin tənzimlənməsini təmin edir. Prepar3D simulyatorunda digər fayl tipləri də mövcuddur, məsələn, bgl faylları, səhnə faylları, modullar və animasiya faylları.

3. XML və INI Faylları - Əksər Prepar3D sazlama faylları XML formatında tərtib edilir. XML faylları daha kompleks tənzimləmələrə imkan verir və müxtəlif parametrləri daha çevik şəkildə konfiqurasiya etməyə imkan tanıyır. Məsələn:

* SimObjects.cfg faylında XML strukturu daxilində obyekt yolları qeyd edilir.
* Camera.cfg faylında isə istifadəçi təcrübəsini optimallaşdırmaq üçün kameraların düzgün parametrləri daxil edilir.

**29) Prepar3D aviasimulyatorunda hava şəraitinin modelləşdirilməsi**

Prepar3D aviasimulyatorunda hava şəraitinin modelləşdirilməsi (weather modeling) simulyatorun ən mühüm komponentlərindən biridir, çünki real hava şəraiti şəraitində uçuş təcrübəsini təmin etmək, real aviasiya əməliyyatlarını daha doğru təqlid etmək üçün vacibdir. Prepar3D, Lockheed Martin tərəfindən inkişaf etdirilən bir simulyator platformasıdır və aviasiya təlimləri, tədqiqat və inkişaf üçün geniş istifadə olunur.

1. Prepar3D-də Hava Şəraiti Modelləşdirməsi: Əsas Prinsiplər - atmosfer təzyiqi, istilik, rütubət, külək və bulud örtüyü. Simulyator, həmçinin, yağış, qarla örtülmə və görüş məsafəsi kimi dəyişkənlikləri də düzgün şəkildə təqlid edir. Bu sistemlər real vaxtda dəyişir və hər biri uçuşun idarə edilməsində əhəmiyyətli rol oynayır.

2. Prepar3D-də Hava Şəraiti Parametrlərinin Konfiqurasiyası - Prepar3D-də hava şəraiti parametrləri müxtəlif üsullarla dəyişdirilə bilər:

a. Real-time Weather (Real Vaxt Hava Şəraiti): Prepar3D, hava şəraitini real vaxtda təqdim edir və bu, istifadəçinin yerləşdiyi yerə və simulyatorun real vaxt parametrlərinə uyğun olaraq dəyişir. Bu üsulda, yerli hava stansiyalarından alınan məlumatlar əsasında sistem avtomatik olaraq hava şəraitini tənzimləyir.

b. Preset Weather (Ön Təyin Edilmiş Hava Şəraiti): Simulyatorda istifadəçilər əvvəlcədən təyin edilmiş hava şəraiti səhnələrini seçə bilərlər. Məsələn, günəşli, buludlu, yağışlı və ya qarla örtülmüş hava şəraiti parametrləri ilə təcrübə edilə bilər.

c. Custom Weather (Xüsusi Hava Şəraiti): Prepar3D-də, istifadəçi özəl hava şəraiti yaradaraq parametrləri əl ilə tənzimləyə bilər. Bu, məsələn, xüsusi külək sürəti, temperatur, rütubət, bulud örtüyü və s. parametrləri özəl olaraq düzəltməyə imkan verir. Bu seçim aviasiya təlimləri və inkişaf məqsədli ssenarilərdə çox faydalıdır.

3. Hava Şəraiti və Uçuş Performansı - Hava şəraiti, uçuşun müxtəlif mərhələlərində – havalandırma, qalxma, eniş və ya pilotun uçuş müddətində qarşılaşdığı çətinliklərdə böyük rol oynayır. Prepar3D-də hava şəraitinin idarə edilməsi uçuş performansına birbaşa təsir göstərir.

4. Prepar3D-də Hava Şəraitinin Realistik Modelləşdirilməsi - Prepar3D hava şəraitinin realistik simulyasiyasını təmin etmək üçün bir neçə inkişaf etmiş texnologiya istifadə edir:

a. Volumetrik Buludlar: Prepar3D-də volumetrik buludlar istifadə edilərək çox daha realistik və dinamik buludlar yaradılır. Bu buludlar, intensivliyə və yüksəkliyə görə dəyişir və ya çovğun və ya qasırğa kimi fərqli hava şəraiti vəziyyətlərində fərqli modelləşdirilir. Buludlar, həmçinin, zamanla dəyişir və uçuşun müxtəlif mərhələlərində realistik hava təcrübəsi təqdim edir.

b. Meteoroloji Məlumat Xidmətləri - Prepar3D, real hava şəraiti məlumatlarını meteoblue kimi xidmətlərdən alır. Bu xidmətlərdən alınan məlumatlar simulyator daxilində real vaxtda hava şəraiti tənzimlənməsinə imkan verir. Həmçinin, pilotsuz hava gəmiləri (UAVs) və digər aviasiya sistemləri üçün müasir hava məlumatlarını istifadə etmək mümkündür.

c. Wind Shear (Külək Qırılması) - Külək qırılması (wind shear), təyyarənin hərəkət etdiyi ərazidə ani külək sürəti dəyişikliklərini bildirir. Prepar3D bu fenomeni simulyasiya edərək təyyarənin uçuşu zamanı baş verə biləcək təhlükəli vəziyyətləri modelləşdirir. Külək qırılması, uçuşda ciddi təhlükələr yarada bilər və bu tip şərait real zamanlı olaraq test edilə bilər.

5. Prepar3D-də Hava Şəraiti və Hava Təlimləri - Prepar3D-də hava şəraitinin idarə edilməsi yalnız aviasiya həvəskarları üçün deyil, həm də profesional pilot təlimləri üçün çox vacibdir. Aviasiya təlimçiləri və pilotlar, müxtəlif hava şəraiti şəraitində uçuş əməliyyatlarını sınaqdan keçirə bilərlər:

* İntensiv Buludlu Şəraitdə Uçuş: Pilota, buludlu şəraitdə, vizual əlaqə itirildikdə və yalnız avtopilot ilə uçuş təcrübəsi qazandırılır.
* Yağışlı və Qar Yağışlı Şəraitdə Eniş: Pilota, gözlənilməz hava şəraiti ilə əlaqəli düzgün eniş texnikalarını öyrətmək mümkündür.
* Külək və Çovğun şəraitində Uçuş: Təyyarənin sürətinin və hərəkətinin külək şəraitinə görə tənzimlənməsi, külək qırılması kimi hadisələr simulyasiya edilə bilər.

**30) Aviasimulyatorun təlimatçı paneli**

Aviasimulyatorun təlimatçı paneli, təlimçilərin (instruktorların) simulyatoru idarə etməsinə və pilotlara yön verməsinə imkan verən xüsusi bir interfeysdir. Bu panel, təlim prosesini izləmək, idarə etmək və təhlil etmək üçün bir sıra alətlər və funksiyalar təqdim edir.

Aviasimulyatorun Təlimatçı Panelinin Əsas Funksiyaları

1. Uçuş Mühərrikinin və Avtomatik Pilotun İdarə Edilməsi

* Təlimatçı paneli, təlimçilərə hava gəmisinin müxtəlif uçuş parametrlərini (hündürlük, sürət, istiqamət və s.) idarə etməyə imkan verir. Onlar həmçinin avtomatik pilot sistemini aktivləşdirə və ya deaktivləşdirə bilərlər.
* Təlimatçı, ssenarinin tələbinə uyğun olaraq müvafiq dəyişikliklər edə bilər, məsələn, təyyarənin sürətini artırmaq və ya azaltmaq, altimetri tənzimləmək və s.

2. Simulyasiya Ssenarilərinin Dəyişdirilməsi

* Təlimatçılar, müxtəlif uçuş ssenarilərini real vaxtda dəyişdirə bilərlər. Məsələn, hava şəraitini dəyişmək (buludlar, yağış, qar), təcili vəziyyətlər yaratmaq (mühərrik nasazlığı, yanacaq qıtlığı və s.) və ya uçuş məkanını dəyişmək (naviqasiya nöqtələri, hava limanları və s.).
* Ssenarilərin dəyişdirilməsi təlimçinin pilotun reaksiyasını və qərar vermə qabiliyyətini test etməyə kömək edir.

3. Fövqəladə Halların İdarə Edilməsi

* Təlimatçılar, fövqəladə hallar və təcili vəziyyətlər simulyasiya edə bilərlər. Bu vəziyyətlər arasında mühərrik nasazlığı, avtopilotun pozulması, tıxaclı hava limanı və ya ekstremal hava şəraiti (məsələn, tufan, qasırğa) ola bilər.
* Təlimatçılar simulyasiya olunan fövqəladə hallara dərhal müdaxilə edə və ya pilotun reaksiya verməsinə imkan verə bilərlər. Bu, təlim prosesini daha real və təcrübə qazandırıcı edir.

4. Pilot Performansının İzlənməsi və Qiymətləndirilməsi

* Təlimatçı paneli, pilotun uçuş performansını izləmək üçün müxtəlif göstəriciləri təqdim edir. Bu göstəricilər arasında sürət, hündürlük, yanaşma və ya çıxış parametrləri, avtopilotun istifadə edilməsi və digər kritik məlumatlar ola bilər.
* Təlimatçı, pilotun reaksiyalarını və qərarlarını qiymətləndirmək üçün bu məlumatlardan istifadə edir. Performans qiymətləndirilməsi, təlimin sonunda pilotun güclü tərəfləri və inkişaf etdirilməli sahələr barədə geri dönüş təmin etməyə kömək edir.

5. Multiplayer və Kooperativ Təlim

* Bir çox simulyator təlimatçıya birdən çox pilotu izləmə və yönəltmə imkanı verir. Bu, bir neçə pilotun eyni vaxtda uçuş etməsi və təlim alması deməkdir. Təlimatçı, hər iki pilotun performansını eyni vaxtda izləyə və lazım olduqda müdaxilə edə bilər.

6. Real Vaxtda Məlumatların Təhlili

* Təlimatçı paneli, simulyasiya edilən uçuş məlumatlarını real vaxtda izləməyə və təhlil etməyə imkan verir. Bu, təlimçinin pilotun uçuş davranışlarını və qərarlarını dərhal analiz etməsinə və təlimi həmin anda düzəltməsinə imkan yaradır.
* Təlimatçılar, müvafiq məlumatları əldə edərək pilotu qiymətləndirə bilər, məsələn, hər hansı bir uçuş qaydasının pozulub-pozulmadığını və ya təyyarənin təhlükəsizliyini təmin edən əməlləri yerinə yetirib-yerinə yetirmədiyini.

7. Vizual və Audio Geri Dönüş

* Təlimatçı paneli, təlimçilərə uçuş zamanı həm vizual, həm də audio geri dönüş təmin edir. Vizual olaraq, təlimatçı ekranda uçuşun göstəricilərini, hava limanlarını, digər təyyarələri və hava şəraitini izləyə bilir.
* Audio geri dönüş, pilotlara simulyator tərəfindən verilən səsli xəbərdarlıqları, xəbərdarlıqları və digər məlumatları daha rahat şəkildə dinləmək imkanı verir. Bu, təlimin daha intuitiv və səmərəli olmasına kömək edir.

**32) 3D modelləşdirmə anlayışı və proqram təminatları**

3D Modelləşdirmə (üçölçülü modelləşdirmə), kompüterlər və xüsusi proqram təminatları vasitəsilə obyektlərin, mühitlərin və səhnələrin üçölçülü (3D) modellərinin yaradılması prosesidir. Bu, virtual və ya real dünyada mövcud olan hər hansı bir obyektin və ya mühitin 3D təmsilini yaratmağa imkan verir. 3D modelləşdirmə, sənət və dizayn, oyun və film istehsalı, arxitektura, mühəndislik və daha bir çox sahələrdə geniş tətbiq olunur. 3D modelləşdirmə prosesi müxtəlif alət və proqram təminatları istifadə edərək həyata keçirilir və çox zaman müxtəlif mərhələlərdən ibarət olur: ilkin modelin yaradılması, detal əlavə edilməsi, tekstura tətbiqi, renderləmə və animasiya.

1. 3D Modelləşdirmə Anlayışı - 3D modelləşdirmə obyektlərin üç ölçülü (x, y, z) təmsilini kompüter mühitində yaratmaqdır. Bu modelin hər bir nöqtəsi (vertex), x, y və z koordinatları ilə müəyyən edilir. 3D modellərin yaradılması və işlənməsi prosesi əsasən aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

a. Modelin Yaradılması: Bu mərhələdə əsas "geometriya" yaradılır. Burada, obyektin forması müəyyən edilir və başlanğıcda əsas təsvirlər (primitive shapes) istifadə olunur: kub, kürə, silindr, düz xəttlər və s.

b. Detalların əlavə edilməsi: Modelin daha təbii və mürəkkəb olması üçün üzərinə daha çox detal əlavə edilir. Bu, çox zaman subdivision (bölünmə) və ya sculpting (heykəltəraşlıq) texnikaları ilə həyata keçirilir.

c. Teksturalama: Modelə görsel cəhətdən realistik və ya stylized (stilizə edilmiş) görünüş vermək üçün teksturalar əlavə edilir. Bu mərhələdə UV Mapping istifadə edərək 3D obyektin səthinə 2D şəkillər və ya teksturalar tətbiq edilir.

d. İşıqlandırma və Materiallar: Modelin görünüşünü dəyişdirmək və daha realistik etmək üçün müxtəlif işıq mənbələri və materiallar əlavə edilir. Materiallar, modelin səthinin necə işıq saçdığını, əks etdirdiyini və ya sorub çəkdiyini müəyyən edir.

e. Renderləmə: Modelin son versiyası renderlə edilir, yəni 3D obyektin ikiölçülü şəkilləri (2D) və ya animasiyaları hazırlanır. Bu mərhələdə işıqlandırma, kölgələr və digər vizual elementlər simulyasiya edilir.

f. Animasiya (Əgər lazımdırsa): Əgər modelin animasiyası tələb olunursa, bu mərhələdə obyektin hərəkətləri və davranışları təyin edilir. Bu, hərəkət üçün "rigging" (sümük quruluşunun yaradılması) və "keyframe" animasiyasının tətbiqini əhatə edir.

2. 3D Modelləşdirmə üçün Proqram Təminatları - Fərqli məqsədlər üçün müxtəlif 3D modelləşdirmə proqramları mövcuddur. Aşağıda məşhur 3D modelləşdirmə proqramları və onların istifadə sahələri göstərilmişdir.

a. Blender: Blender, açıq mənbəli və pulsuz bir 3D modelləşdirmə proqramıdır. Blender, həmçinin animasiya, renderləmə, heykəltəraşlıq, kompozisiya, oyun dizaynı, vizual effektlər və s. üçün istifadə edilir.

* Tətbiq sahələri: Film istehsalı, oyun dizaynı, 3D çap, vizual effektlər.
* Üstünlüklər: Pulsuz olması, geniş icma dəstəyi, xüsusiyyət zənginliyi

b. Autodesk Maya: Maya, xüsusilə film və oyun sənayesində istifadə olunan güclü bir 3D animasiya və modelləşdirmə proqramıdır.

* Tətbiq sahələri: Film və oyun sənayesi, animasiya, vizual effektlər.
* Üstünlüklər: Çox güclü animasiya alətləri, kompleks və yüksək keyfiyyətli modellərin yaradılması üçün idealdır.

c. Autodesk 3ds Max:3ds Max, xüsusilə arxitektura və oyun sahəsində istifadə olunan 3D modelləşdirmə və animasiya proqramıdır. O, modelləşdirmə, animasiya, vizualizasiya və renderləmə üçün çox geniş alətlərə malikdir.

* Tətbiq sahələri: Arxitektura vizualizasiyası, oyun dizaynı, animasiya.
* Üstünlüklər: Yüksək istifadəçi dostu interfeys, güclü modelləşdirmə və animasiya xüsusiyyətləri.

d. ZBrush: ZBrush, daha çox heykəltəraşlıq və detallı modelləşdirmə üçün istifadə olunan bir proqramdır. Bu, xüsusilə üzərində çoxlu detallara malik 3D modellər yaratmaq üçün idealdır.

* Tətbiq sahələri: Oyun və film xarakterlərinin, heykəllərin yaradılması.
* Üstünlüklər: Yüksək detallı modelləşdirmə üçün əlverişlidir, xüsusilə orqanik modellər üçün yaxşıdır.

e. Cinema 4D: Cinema 4D, animasiya, vizual effektlər və motion graphics (hərəkət qrafikası) sahəsində istifadə olunan bir 3D proqramdır.

* Tətbiq sahələri: Motion graphics, animasiya, vizual effektlər.
* Üstünlüklər: İstifadəçi dostu interfeys, yüksək sürət və renderləmə performansı.

f. SketchUp: SketchUp, xüsusilə arxitektura və daxili dizayn sahələrində istifadə olunan 3D modelləşdirmə proqramıdır. SketchUp, həmçinin istifadəsi asan və sürətli modelləşdirmə alətlərinə malikdir.

* Tətbiq sahələri: Arxitektura, daxili dizayn, inşaat və mühəndislik.
* Üstünlüklər: Yüngül və istifadəçi dostu, sürətli prototipləşdirmə üçün yaxşıdır.

**34) Aviasimulyatorların visual sistemləri**

Aviasimulyatorların Visual Sistemləri (Vizyon sistemləri), aviasimulyatorlarda uçuş təcrübəsini reallığa yaxın şəkildə yaşatmaq üçün istifadə edilən texnologiyalar və avadanlıqlardır. Bu sistemlər uçuşun vizual hissəsini simulyasiya edərək pilotlara gerçək uçuş şəraitinə bənzər bir təcrübə təmin edir.

1. Visual Sistemlərin Əsas Tərkibi - Aviasimulyatorların vizual sistemləri, əsasən üç əsas komponentdən ibarət olur:

a. Proyektorlar və Ekranlar - Visual sistemlərin əsas hissəsi ekranda göstərilən görüntüdür. Bu görüntü müxtəlif şəkildə əldə oluna bilər:

* Cavok (Cave Automatic Virtual Environment) Sistemi: Bu tip sistemlər çoxlu sayda böyük ekranlardan istifadə edir. Ekranlar pilotun ətrafını 360 dərəcə əhatə edəcək şəkildə qurulur.
* Sferik Ekranlar: Bu ekranlar sferik şəklində quraşdırılır və proyektorlar vasitəsilə ətraf mühiti simulyasiya edir. Pilotların müxtəlif istiqamətlərdən, 360 dərəcə baxış bucağında görmələrini təmin edir.
* Qavrayıcı Ekranlar (Cylindrical Screens): Bu ekranlar silindrik şəkildə quraşdırılır və pilotun görmə sahəsini əhatə edir. Bu da reallığa yaxın bir uçuş təcrübəsi təmin edir.
* Proyektorlar: Visual sistemlərdə istifadə olunan proyektorlar yüksək çözünürlüklü və geniş diapazonlu olur. Proyektorlar ümumiyyətlə görüntüləri yüksək keyfiyyətli və dinamik şəkildə ekrana yansıtar.

b. Kompyuter və Qrafik Prosesorları - Aviasimulyatorların vizual sistemlərinin düzgün işləməsi üçün çox güclü kompyuterlər və qrafik kartları tələb olunur. Bu komponentlərdən istifadə edərək, real vaxt rejimində mühitin vizual təsvirini yaradır və simulyatorun təyyarə ilə əlaqəli bütün hərəkətlərini (manevrlər, sürət, istiqamət dəyişiklikləri) simulyasiya edir.

* Real-time Rendering: Real vaxtda yüksək keyfiyyətli və dinamik vizual təsvirlər yaradılması tələb olunur. Bu, xüsusən təyyarənin sürəti və hərəkətinə uyğun görüntü tənzimləmələri etmək üçün çox vacibdir.
* 3D Qrafika və Texnologiyalar: Görüntülər ümumiyyətlə 3D modelləşdirmə və renderləmə texnologiyaları ilə yaradılır. 3D sahələr, aerodromlar, hava yolu xəttləri, təyyarənin ətrafı və digər obyeklər yüksək keyfiyyətlə simulyasiya edilir.
* Qrafik Prosesorlar (GPU): Yüksək performanslı qrafik kartları, məsələn, NVIDIA və ya AMD tərəfindən təklif olunan GPU-lar, simulyatorun real vaxtda yüksək keyfiyyətli görüntülər təqdim etməsini təmin edir.

c. Mühit Simulyasiya Proqramları - Visual sistemlərin işini təmin edən proqram təminatları simulyasiya edilən mühiti və ətrafı təyin edir. Bu proqramlar, təyyarənin ətrafında yerləşən obyektləri, havadakı dəyişiklikləri (məsələn, buludlar, günəş işığı, gecə və gündüz dəyişiklikləri), hava şəraitini, yerdəki səhnəni və s. təsvir edir. Ən məşhur mühit simulyasiya proqramlarına aşağıdakılar daxildir:

* Prepar3D: Lockheed Martin tərəfindən inkişaf etdirilən Prepar3D, yüksək keyfiyyətli vizual mühit simulyasiyası təmin edən bir platformadır. Aviasimulyatorlarda geniş şəkildə istifadə edilir.
* X-Plane: Laminar Research tərəfindən hazırlanmış bu proqram, yüksək dərəcədə realistik və dinamik vizual mühitlər təqdim edir.
* FlightGear: Açıq mənbəli bir simulyator olan FlightGear, çox geniş bir mühit və coğrafiya modeli ilə pilotların təlimini təmin edir.

35) Verilənlər bazasında saxlanılan hava gəmisi koordinatlarının xəritə üzərində əks olunması

**36) Virtual aviasimulyator qurğularından əldə olunmuş məlumatların emalı**

Virtual aviasimulyator qurğularından əldə olunan məlumatların emalı, simulyasiya prosesində yaranan müxtəlif uçuş və naviqasiya məlumatlarının toplanması, işlənməsi və təhlil edilməsini əhatə edir. Bu məlumatların dəqiq və effektiv şəkildə emal edilməsi, uçuş təlimlərinin keyfiyyətini artırır və pilotların bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir. Aşağıda virtual aviasimulyator qurğularından əldə olunan məlumatların emalı prosesinin əsas mərhələləri izah edilmişdir:

1. Məlumatların Toplanması

1.1. Sensor Məlumatları - Simulyatorun sensorları vasitəsilə toplanan məlumatlar, hava gəmisinin müxtəlif parametrləri haqqında dəqiq və real vaxt rejimində məlumatlar verir. Bunlara aşağıdakılar daxildir:

* Pitot-Statik Məlumatlar: Sürət, hündürlük və vertikal sürət haqqında məlumatlar.
* İnertial Navigation System (INS) Məlumatları: Hava gəmisinin mövqeyi və istiqaməti haqqında məlumatlar.

1.2. Avionika Sistemləri Məlumatları - Avionika sistemləri vasitəsilə toplanan məlumatlar, uçuşun idarə edilməsi və naviqasiya üçün vacibdir:

* Flight Management System (FMS) Məlumatları: Uçuş marşrutu, yanacaq sərfiyyatı və digər uçuş parametrləri.
* Autopilot Məlumatları: Avtopilot sisteminin vəziyyəti və idarə etdiyi parametrlər.

1.3. Hava Məlumatları - Simulyatorun hava məlumatları, uçuş şəraitini təyin etmək və hava gəmisinin hərəkətlərini düzgün simulyasiya etmək üçün istifadə olunur:

* Hava Radar Məlumatları: Hava şəraiti və meteoroloji məlumatlar.
* ATC Məlumatları: Hava hərəkəti idarəetmə məlumatları və naviqasiya köməkçilərinin siqnalları.

2. Məlumatların İnteqrasiyası və Emalı

2.1. Real Vaxt Rejimində Məlumatların Emalı - Simulyator, toplanan məlumatları real vaxt rejimində emal edir və pilotlara təqdim edir. Bu, uçuş zamanı pilotların lazımi məlumatları dərhal əldə etməsinə imkan verir.

* Vizual Geri Bildirim: Məlumatlar kokpit ekranlarında və göstəricilərində vizual olaraq göstərilir.
* Səsli Geri Bildirim: Fövqəladə hallar və xəbərdarlıqlar səsli siqnallar vasitəsilə pilotlara çatdırılır.

2.2. Məlumatların Saxlanması və Arxivləşdirilməsi - Uçuş zamanı toplanan məlumatlar sonradan təhlil və qiymətləndirmə üçün yadda saxlanılır və arxivləşdirilir. Bu proses aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

* Məlumatların Yadda Saxlanması: Məlumatlar xüsusi yaddaş qurğularında və ya bulud sistemlərində saxlanılır.
* Məlumatların Arxivləşdirilməsi: Uçuş məlumatları arxiv fayllarına yazılır və uzunmüddətli saxlanılması üçün təhlükəsiz şəkildə qorunur.

3. Məlumatların Təhlili və Qiymətləndirilməsi

3.1. Performans Təhlili - Simulyator vasitəsilə toplanan məlumatlar pilotların performansının təhlil edilməsi və qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunur:

* Uçuş Parametrlərinin Təhlili: Hava gəmisinin sürəti, hündürlüyü, istiqaməti və digər parametrlərinin təhlili.
* Pilot Davranışlarının Təhlili: Pilotların uçuş zamanı göstərdiyi reaksiyalar və qərarların təhlili.

3.2. Təlimin Qiymətləndirilməsi - Təlim sessiyaları zamanı toplanan məlumatlar təlimin effektivliyini qiymətləndirmək və pilotların inkişafını izləmək üçün istifadə olunur:

* Təlim Hədəflərinin Qiymətləndirilməsi: Təlim məqsədlərinin nə dərəcədə yerinə yetirildiyi təhlil edilir.
* Pilot İnkişafının Təhlili: Pilotların fərdi inkişafını izləmək və onların güclü və zəif tərəflərini müəyyən etmək üçün məlumatlar təhlil edilir.

4. Məlumatların Vizualizasiyası

4.1. Qrafik Təqdimatlar - Məlumatların vizualizasiyası üçün müxtəlif qrafik vasitələrdən istifadə olunur:

* Qrafiklər və Cədvəllər: Uçuş parametrləri qrafik və cədvəl şəklində təqdim olunur.
* Simulyasiya Qrafikləri: Simulyasiya nəticələri qrafiklər vasitəsilə vizual olaraq göstərilir.

**37) Prepar3D aviasimulyatorunda hava gəmisi qurğularının iş prinsipi**

Prepar3D aviasimulyatorunda hava gəmisi qurğularının iş prinsipi, simulyatorun real uçuş şəraitini mümkün qədər dəqiq şəkildə təkrarlaması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu qurğular (instrumentlər) hava gəmisinin müxtəlif sistemlərini və alətlərini əks etdirir və pilotlara uçuş zamanı lazımi məlumatları təqdim edir.

1. Kokpit Qurğuları və Alətləri

1.1. Avionika Sistemləri - Avionika sistemləri hava gəmisinin naviqasiya, kommunikasiya və uçuş idarəetməsi ilə bağlı bütün qurğuları əhatə edir. Bunlara aşağıdakılar daxildir:

* Primary Flight Display (PFD): PFD hava gəmisinin əsas uçuş məlumatlarını (hündürlük, sürət, sükan bucağı və s.) göstərir.
* Multi-Function Display (MFD): MFD naviqasiya məlumatları, hava radarları və digər uçuşa dair məlumatları təqdim edir.
* Autopilot: Avtopilot sistemi hava gəmisinin avtomatik olaraq müəyyən edilən uçuş marşrutu üzrə hərəkət etməsini təmin edir.

1.2. Analog Alətlər - Klassik analog alətlər hava gəmisinin müxtəlif parametrlərini göstərir:

* Airspeed Indicator (Sürət Göstəricisi): Hava gəmisinin sürətini göstərir.
* Altimeter (Hündürlük Ölçən): Hava gəmisinin uçuş hündürlüyünü göstərir.
* Artificial Horizon (Süni Üfüq): Hava gəmisinin üfüqi mövqeyini göstərir.
* Heading Indicator (İstiqamət Göstəricisi): Hava gəmisinin istiqamətini göstərir.

2. Sensorlar və Məlumatların Toplanması

2.1. Pitot-Statik Sistem - Pitot-statık sistem hava gəmisinin sürətini, hündürlüyünü və vertikal sürətini ölçən əsas sistemdir. Bu sistem aşağıdakı qurğulardan ibarətdir:

* Pitot Tubes: Hava təzyiqini ölçərək hava sürətini təyin edir.
* Static Ports: Atmosfer təzyiqini ölçərək hündürlük və vertikal sürəti təyin edir.

2.2. İnertial Navigation System (INS) - INS hava gəmisinin mövqeyini və istiqamətini təyin etmək üçün akselerometrlər və giroskoplardan istifadə edir. Bu sistem GPS ilə birlikdə işləyərək dəqiq naviqasiya məlumatları təqdim edir.

3. Geri Bildirim və İnteraktivlik

3.1. Vizual Geri Bildirim - Vizual geri bildirim sistemləri hava gəmisinin ətraf mühitini və uçuş məlumatlarını pilotlara göstərir. Prepar3D simulyatorunda yüksək keyfiyyətli qrafiklər və 3D modellər istifadə edilərək real dünya uçuş şəraiti təkrarlanır.

3.2. Səsli Geri Bildirim - Səsli geri bildirim sistemləri hava gəmisinin mühərrik səsi, xəbərdarlıq siqnalları və digər səsli məlumatları təqdim edir. Bu, pilotların uçuş zamanı müxtəlif hadisələrə reaksiya verməsini asanlaşdırır.

4. Autopilot və Uçuş İdarəetmə Sistemləri

4.1. Avtomatik Uçuş İdarəetmə - Autopilot sistemi hava gəmisinin müəyyən edilmiş marşrut üzrə avtomatik olaraq uçuşunu təmin edir. Bu sistem, uçuşun müxtəlif mərhələlərində (məsələn, qalxma, eniş, səfər uçuşu) hava gəmisini idarə edə bilər.

4.2. Uçuş İdarəetmə Sistemi (FMS) - FMS hava gəmisinin marşrutunu, yanacaq sərfiyyatını və digər uçuş parametrlərini idarə edən kompleks sistemdir. Bu sistem pilotlara uçuş planını hazırlamaqda və icra etməkdə kömək edir.

5. Fövqəladə Vəziyyətlər və Təhlükəsizlik Sistemləri

5.1. Xəbərdarlıq və Təhlükəsizlik Sistemləri - Prepar3D simulyatorunda hava gəmisinin xəbərdarlıq və təhlükəsizlik sistemləri dəqiqliklə təkrarlanır. Bunlar pilotları fövqəladə vəziyyətlər haqqında xəbərdar edir və lazımi tədbirləri görməyə yönləndirir.

5.2. Fövqəladə Halların Simulyasiyası - Simulyator fövqəladə halları (məsələn, mühərrik nasazlığı, elektrik kəsintisi) simulyasiya edə bilər və pilotların bu hallara qarşı reaksiya verməsini təlim etdirə bilər.

**38) Prepar3D –nin hava gəmisi modellərinin sazlama(config) fayllarının strukturu**

Prepar3D simulyatorunda hava gəmisi modellərinin sazlama (config) faylları müxtəlif konfiqurasiya parametrlərini tənzimləmək üçün istifadə olunur. Bu fayllar adətən ".cfg" uzantısı ilə saxlanılır və hava gəmisinin uçuş dinamikası, görünüşü, performansı və digər xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Prepar3D-də hava gəmisi modellərinin sazlama fayllarının strukturu aşağıdakı kimi əsas bölmələrə bölünür:

1. Aircraft.cfg Faylı - "Aircraft.cfg" faylı hava gəmisinin əsas konfiqurasiya parametrlərini müəyyən edir. Bu fayl bir neçə bölmədən ibarətdir və hər bölmədə spesifik parametrlər təyin olunur.

[General] Bölməsi - Bu bölmə hava gəmisinin ümumi məlumatlarını və əsas konfiqurasiya parametrlərini ehtiva edir.

[Weight\_and\_Balance] Bölməsi - Bu bölmə hava gəmisinin çəkisi və balansını təyin edir.

[Fuel] Bölməsi - Bu bölmə hava gəmisinin yanacaq tanklarının həcmini və yerini müəyyən edir.

[Views] Bölməsi - Bu bölmə hava gəmisinin müxtəlif görünüş nöqtələrini və kameralarını təyin edir.

[Contact\_Points] Bölməsi - Bu bölmə hava gəmisinin təmas nöqtələrini (məsələn, təkərlər, quyruq təkəri) müəyyən edir.

2. Panel.cfg Faylı - "Panel.cfg" faylı kokpit alətləri və panel konfiqurasiyasını müəyyən edir. Bu fayl, hava gəmisinin virtual kokpitində görünəcək bütün alətləri və göstəriciləri təsvir edir.

3. Air Faylı - "Air" faylı hava gəmisinin uçuş dinamikasını tənzimləyir və daha mürəkkəb parametrləri özündə cəmləşdirir. Bu fayl ikili formatda olur və xüsusi proqram vasitəsilə redaktə edilir (məsələn, AirEd).

4. Sound.cfg Faylı - "Sound.cfg" faylı hava gəmisinin səs effektlərini idarə edir. Bu fayl müxtəlif səslərin yüklənməsi və oynatılması üçün parametrləri müəyyən edir.

**39) Aviasimulyatorla ikitərəfli informasiya mübadiləsi**

Aviasimulyatorlarla ikitərəfli informasiya mübadiləsi (bidirectional communication) simulyatorun real vaxt rejimində istifadəçi ilə interaktiv əlaqə qurmasını və məlumat mübadiləsini əhatə edir. Bu proses həm təlimatçı və tələbə arasında, həm də simulyator və xarici sistemlər arasında məlumatların mübadiləsini təmin edir. Aşağıda bu prosesin əsas aspektləri izah edilmişdir:

1. Real Vaxt Rejimində İdarəetmə və Geri Bildirim - İstifadəçilər simulyatoru müxtəlif nəzarət cihazları vasitəsilə idarə edir və simulyator onlara real vaxt rejimində geri bildirimlər verir. Bu idarəetmə və geri bildirim prosesinə aşağıdakılar daxildir:

* Kontrol Cihazları: Joystick, throttle, pedallar və digər uçuş nəzarət cihazları istifadə edilərək hava gəmisinin hərəkətləri idarə olunur.
* Kokpit Alətləri: Kokpitdəki alətlər və ekranlar vasitəsilə pilotlara real vaxt rejimində məlumatlar təqdim olunur. Məsələn, sürət, hündürlük, yanacaq səviyyəsi və digər mühüm parametrlər.
* Vizual və Səsli Geri Bildirim: Simulyator pilotlara vizual və səsli geri bildirimlər verir, məsələn, hava gəmisinin mövqeyi, hava şəraiti və digər ətraf mühit məlumatları.

2. Təlimatçı və Tələbə Əlaqəsi - Təlimatçılar və tələbələr arasında ikitərəfli informasiya mübadiləsi təlim prosesini daha effektiv edir:

* Canlı Təlimat: Təlimatçılar real vaxt rejimində tələbələrə göstərişlər verə bilər və onların fəaliyyətlərini izləyə bilər. Təlimatçılar simulyatorun idarəetmə interfeysi vasitəsilə tələbələrin hərəkətlərini müşahidə edə və lazımi məsləhətlər verə bilər.
* Təlimatçı Paneli: Təlimatçılar xüsusi panel vasitəsilə simulyasiyanın müxtəlif aspektlərini tənzimləyə bilər, məsələn, hava şəraitini dəyişə bilər, fövqəladə hallar yarada bilər və ya naviqasiya məlumatlarını tənzimləyə bilər.
* Tələbə Geri Bildirimi: Tələbələr təlimatçılara suallar verə bilər və öz təcrübələri haqqında geribildirimlər verə bilər. Bu proses təlimatçı-tələbə əlaqəsini möhkəmləndirir və təlimin effektivliyini artırır.

3. Xarici Sistemlər və Məlumat Baza İnteqrasiyası - Simulyatorlar xarici sistemlər və məlumat bazaları ilə məlumat mübadiləsi edə bilər:

* ATC (Air Traffic Control) Simulyasiyası: Simulyatorlar hava hərəkətini idarəetmə (ATC) sistemləri ilə əlaqə quraraq hava məkanının idarə edilməsini simulyasiya edə bilər. Bu proses real vaxt rejimində hava hərəkətinin idarə edilməsini və təlimini təmin edir.
* Məlumat Bazası İnteqrasiyası: Simulyatorlar müxtəlif məlumat bazalarından məlumatları yükləyə və istifadə edə bilər. Məsələn, hava limanlarının məlumatları, naviqasiya köməkçiləri, hava şəraiti məlumatları və s.
* Məlumatların Yadda Saxlanması və Təhlili: Simulyatorlar uçuş məlumatlarını yadda saxlaya və sonradan təhlil üçün istifadə edə bilər. Bu məlumatlar uçuş təliminin təhlili və qiymətləndirilməsi üçün faydalıdır.

4. Şəbəkə və İnternet Əlaqəsi - Aviasimulyatorlar şəbəkə və internet əlaqəsi vasitəsilə digər simulyatorlarla və onlayn cəmiyyətlərlə məlumat mübadiləsi edə bilər:

* Onlayn Multiplayer Rejimi: Simulyatorlar internet vasitəsilə bir neçə istifadəçinin eyni anda iştirak edə biləcəyi multiplayer rejimini dəstəkləyir. Bu rejimdə istifadəçilər bir-biri ilə interaktiv şəkildə əlaqə qura və birgə uçuşlar həyata keçirə bilər.
* VATSIM və IVAO: Bu şəbəkələr vasitəsilə istifadəçilər virtual hava hərəkəti idarəetmə sistemlərinə qoşula bilər və real vaxt rejimində ATC xidmətlərindən yararlana bilər.
* Distant Təlim: Təlimatçılar və tələbələr fiziki olaraq fərqli yerlərdə olsa belə, simulyatorlar vasitəsilə təlim keçə və məlumat mübadiləsi edə bilər.

5. Sənədlər və Rəqəmsal Məlumatlar - Simulyatorlar rəqəmsal sənədləri və məlumatları emal edə və istifadəçilərə təqdim edə bilər:

* Uçuş Planları: Simulyatorlar rəqəmsal uçuş planlarını qəbul edə və icra edə bilər. İstifadəçilər uçuş planlarını yükləyə və naviqasiya məlumatlarını simulyatorun interfeysi vasitəsilə tənzimləyə bilər.
* Prosedur Təlimatı: Rəqəmsal təlimatlar və prosedur kitabçaları simulyator vasitəsilə istifadəçilərə təqdim edilə bilər. Bu sənədlər uçuş təliminin müxtəlif mərhələlərində istifadəçilərə rəhbərlik edir.

**40)X-Plane aviasimulyatoru**

X-Plane aviasimulyatoru aviasiya həvəskarları, pilotlar və təlim müəssisələri tərəfindən geniş istifadə edilən yüksək dəqiqlikli bir simulyator proqramıdır. X-Plane, Laminar Research tərəfindən inkişaf etdirilmişdir və həm peşəkar, həm də ev istifadəçiləri üçün mövcuddur. Aşağıda X-Plane aviasimulyatorunun əsas xüsusiyyətləri və komponentləri izah edilmişdir:

1. Aerodinamik Modelləşdirmə - X-Plane, uçuş dinamikasını və hava gəmisinin davranışını dəqiq modelləşdirmək üçün "Blade Element Theory" adlı texnologiyadan istifadə edir. Bu metod hər bir hava gəmisinin qanad və digər səthləri üzərindəki qüvvələri ayrılıqda hesablayır və nəticədə realistik uçuş xüsusiyyətləri əldə edilir.

2. Qlobal Naviqasiya və Hava Limanları - X-Plane, dünya miqyasında on minlərlə hava limanını dəstəkləyir. Bu hava limanları real dünya məlumatlarına əsaslanaraq dəqiq şəkildə modelləşdirilmişdir.

3. Real Vaxt Hava Şəraiti - X-Plane real vaxt rejimində hava şəraiti məlumatlarını yükləyə və simulyasiya edə bilir. Bu, hava şəraitinin dəyişikliklərini və müxtəlif meteoroloji hadisələri (məsələn, yağış, qar, fırtına) realistik şəkildə təkrarlamağa imkan verir.

4. Detallı Kokpit və Alətlər - X-Plane yüksək detallı və interaktiv kokpitləri dəstəkləyir. Hər bir alət və nəzarət cihazı real dünyadakı analoqlarına uyğun olaraq işləyir və istifadəçiyə realistik təcrübə təmin edir.

5. Genişlənə Bilən Mühit - X-Plane müxtəlif üçüncü tərəf əlavələri və modifikasiyaları dəstəkləyir. Bu əlavələr vasitəsilə yeni hava gəmiləri, ssenarilər, hava limanları və digər əşyalar əlavə etmək mümkündür.

6. Uçuş Təlimi və Sertifikasiyası - X-Plane bəzi peşəkar təlim müəssisələri və pilot məktəbləri tərəfindən uçuş təlimi üçün istifadə edilir. FAA (Federal Aviation Administration) tərəfindən təsdiq edilmiş bəzi versiyalar, real pilot təlim proqramlarında istifadə edilə bilər.

7. FMS (Flight Management System) - X-Plane müasir uçuş idarəetmə sistemlərini (FMS) dəstəkləyir. Bu sistemlər vasitəsilə uçuş planlaması, naviqasiya və avtomatik pilot funksiyaları icra edilə bilər.

8. İnteraktiv Uçuş Planlaması - X-Plane interaktiv uçuş planlaması imkanları təklif edir. İstifadəçilər müxtəlif marşrutlar tərtib edə, hava limanlarını seçə, yanacaq və yük hesabatları apara bilərlər.

9. Virtual Reallıq (VR) Dəstəyi - X-Plane virtual reallıq (VR) dəstəyi ilə təchiz edilmişdir, bu da istifadəçilərə daha immersiv və realistik bir uçuş təcrübəsi yaşamağa imkan verir. VR dəstəyi sayəsində istifadəçilər kokpiti və ətraf mühiti 360 dərəcə görmək və interaktiv şəkildə idarə etmək imkanına malikdirlər.

10. Cəmiyyət və Onlayn Uçuşlar - X-Plane istifadəçiləri onlayn uçuş cəmiyyətləri ilə əlaqə qura və birgə uçuşlar həyata keçirə bilərlər. Bu cəmiyyətlər vasitəsilə təcrübə mübadiləsi aparmaq və real vaxt rejimində digər pilotlarla ünsiyyət qurmaq mümkündür.

**41) Prepar3D aviasimulyatorlarında hava gəmisi modellərinin redaktəsi**

Prepar3D, əsasən aviasimulyasiya üçün nəzərdə tutulmuş bir proqramdır, lakin həmçinin müxtəlif hava gəmisi modelləri yaratmaq, redaktə etmək və təkmilləşdirmək üçün də güclü bir platformadır. Hava gəmisi modellərinin redaktəsi, əsasən bu modellərin fiziki davranışlarını, vizual görünüşünü və daxili təchizatlarını dəyişdirməkdən ibarət olur. Aşağıda Prepar3D-də hava gəmisi modellərinin redaktəsi üçün əsas addımları və lazımi alətləri izah edək:

1. Hava Gəmisi Modelinin Fayllarını Tapın - Prepar3D-də bir hava gəmisinin faylları müxtəlif qovluqlarda yerləşir. Bu fayllar, əsasən:

* Model (3D obyektlər)
* Panel (göstəricilər və daxili görünüş)
* Textures (görünüş və rəng)
* Aerodinamik Fayllar (Fiziki davranışlar)

Hava gəmisinin fayllarını tapmaq üçün Prepar3D-nin quraşdırıldığı qovluğa keçin və SimObjects\Airplanes içində müvafiq hava gəmisi qovluğunu axtarın.

2. 3D Modelin Redaktəsi - Hava gəmisi modelini dəyişdirmək üçün 3D model redaktoruna ehtiyacınız olacaq. Bunun üçün istifadə olunan əsas alətlərdən biri Blender və ya 3D Studio Max-dır.

* Blender ilə model redaktəsi: Prepar3D üçün Blender, modelin geometriyasını dəyişdirmək üçün geniş istifadə olunur. Blender-də hava gəmisi modelini açın və istədiyiniz dəyişiklikləri tətbiq edin (məsələn, qanad ölçüsünü dəyişdirmək, yeni bir hissə əlavə etmək və s.).
* 3D Studio Max: Prepar3D ilə birbaşa uyğunluq təmin edən gMax proqramını istifadə edərək modelləri redaktə edə bilərsiniz. Bu, Prepar3D üçün ən uyğun və yaygın vasitədir.

3. Aerodinamik Faylların Redaktəsi - Aerodinamik parametrlər (uçuş xüsusiyyətləri, performans, və s.) aircraft.cfg və flight\_model.cfg fayllarında müəyyən edilir.

* aircraft.cfg: Hava gəmisinin əsas parametrlərini, o cümlədən ölçülərini, mühərrik gücünü, aerodinamik xüsusiyyətləri və digər detalları təyin edir.
* flight\_model.cfg: Burada hava gəmisinin uçuş xüsusiyyətləri, sürət, yük qəbulu və başqa aerodinamik parametrlər tənzimlənir.

4. Panel və Kokpit Redaktəsi - Hava gəmisinin kokpitini redaktə etmək üçün, əvvəlcə panel.cfg faylını redaktə etməlisiniz. Bu fayl, bütün göstəriciləri (göstərici panelini) və əlaqəli funksiyaları təyin edir.

* Kokpitin 3D görünüşünü tənzimləmək üçün XML və ya BMP faylları ilə işləmək lazım ola bilər.
* Daxili panelin redaktəsi üçün VC (Virtual Cockpit) və 2D Panel faylları dəyişdirilə bilər.

5. Teksturalar (Textures) Redaktəsi - Hava gəmisinin xarici görünüşünü dəyişdirmək üçün Textures qovluğunda yerləşən faylları dəyişdirməlisiniz. Prepar3D, əsasən DDS (DirectDraw Surface) formatında teksturalar istifadə edir.

* DXTBmp kimi bir alət istifadə edərək DDS formatlı faylları açın və redaktə edin.
* Photoshop və ya GIMP kimi şəkil redaktə proqramları ilə faylları dəyişdirə bilərsiniz.

6. Mühərrik və Səs - Hava gəmisinin mühərrik səsi və digər səs təsirləri də çox vacibdir. sound.cfg faylında mühərrik səsi və digər səs parametrləri tənzimlənir.

7. Test və Yoxlama - Modelin və təkmilləşdirmələrinizi dəyişdirdikdən sonra Prepar3D-də test etməlisiniz.

* Prepar3D-ni açın və dəyişdirdiyiniz hava gəmisini seçin.
* Hava gəmisi modelinin düzgün işlədiyindən əmin olmaq üçün uçuş testləri keçirin.
* Kokpitin və panelin düzgün işləyib-işləmədiyini yoxlayın.

**42) Prepar3D aviasimulyatorunda mühərrik parametrlərinin əldə olunması**

Prepar3D-də bir hava gəmisinin mühərrik parametrlərini əldə etmək və tənzimləmək bir neçə fərqli fayl vasitəsilə həyata keçirilir. Bu parametrlər, hava gəmisinin aerodinamik davranışını, sürətini, yükünü və ümumi performansını təyin edən mühərrik və yanacaq sistemi ilə əlaqəli məlumatları əhatə edir. Bu məlumatları əldə etmək üçün əsasən aircraft.cfg, engine.cfg, flight\_model.cfg və digər əlaqəli fayllardan istifadə edilir. Aşağıda mühərrik parametrlərini necə əldə edəcəyinizi və onları necə tənzimləyəcəyinizi izah edirəm.

1. aircraft.cfg Faylında Mühərrik Parametrləri - aircraft.cfg faylı, bir hava gəmisinin ən mühüm parametrlərini tənzimləyən əsas konfiqurasiya faylıdır. Bu faylda mühərriklə bağlı müxtəlif parametrlər mövcuddur, məsələn, mühərrik gücü, yanacaq istehlakı və s.

engine\_type: Hava gəmisinin mühərrik növü (piston, turboprop, jet).

thrust\_scalar: Mühərrikin gücünün tənzimlənməsi üçün istifadə olunur.

fuel\_flow\_scalar: Yanacaq axınının miqdarını müəyyən edir (bu parametrlər mühərrikin yanacaq istehlakını təsir edir).

engine\_power: Mühərrikin gücü (məsələn, 1800 HP).

2. flight\_model.cfg Faylında Mühərrik Parametrləri - flight\_model.cfg faylında, mühərriklərin və ümumi uçuş modelinin aerodinamik parametrləri yer alır. Bu faylın içində daha çox uçuş xüsusiyyətlərinə dair məlumatlar mövcuddur. Buradakı mühərrik parametrləri aerodinamik güc, maksimum sürət, yanacaq istehlakı və s. kimi müxtəlif aspektləri tənzimləyir.

3. engine.cfg Faylında Yanacaq İstehlakı - Prepar3D-də mühərrik yanacaq istehlakının təyin edilməsi və fərdiləşdirilməsi üçün engine.cfg faylı istifadə olunur. Bu faylın içində yanacaq sistemini və mühərrikin iş prinsiplərini tənzimləyən parametrlər yerləşir.

fuel\_flow\_rate: Mühərrikin yanacaq istehlakını müəyyən edir.

fuel\_capacity: Hava gəmisinin yanacaq tutumunu müəyyən edir.

max\_fuel\_flow: Mühərrikin maksimal yanacaq axını.

**43) Prepar3D aviasimulyatorunun Multiplayer rejimi**

Prepar3D aviasimulyatorunda Multiplayer rejimi çox oyunçu ilə eyni anda real vaxtda uçuş etməyə imkan verir. Bu rejim, həm fərdi simulyator təcrübəsini zənginləşdirir, həm də həmkarlar və digər simulyator istifadəçiləri ilə qarşılıqlı əlaqə qurmağa şərait yaradır. Multiplayer rejimində bir neçə müxtəlif metodla uçuş edə bilərsiniz: Direct Connect (birbaşa əlaqə), Join Multiplayer Session (çox oyunçu seansına qoşulma) və s.

1. Prepar3D Multiplayer Rejimində Başlanğıc - Prepar3D-də Multiplayer rejiminə başlamaq üçün əvvəlcə aşağıdakı addımları izləmək lazımdır:

1. Prepar3D-ni Başlatın və əsas menyuya daxil olun.
2. Multiplayer menyusuna daxil olun:
   * Prepar3D v5 və daha yeni versiyalarında, "Connect" və ya "Multiplayer" seçimini tapa bilərsiniz.
   * Prepar3D v4 və əvvəlki versiyalarda da "Multiplayer" adlı bir menyu var.
3. Multiplayer Rejimində Qoşulma Seçimlərini Yoxlayın:
   * "Create Session": Öz uçuş seansınızı yaradın və bu seansa başqalarını dəvət edin.
   * "Join Session": Başqa bir istifadəçinin yaratdığı seansa qoşulun.
4. İnternet Seçimləri (Networking) və Qoşulma Parametrləri:
   * Multiplayer Server: Fərdi serverlərə və ya internetdəki mövcud serverlərə qoşulmaq.
   * Host: Seansınızı idarə etmək üçün bir server qurun.
   * Join: Mövcud serverlərə qoşulun.
   * Direct Connect: Birbaşa başqa bir istifadəçi ilə əlaqə qurmaq.

2. Multiplayer Rejimində Qoşulma və Uçuş

* Create Session: Bu seçim sizin server yaratmanıza imkan verir. Serveri yaratarkən sizə uçuşun parametrlərini seçmək (məsələn, hava limanı, uçuş yeri, hava şəraiti) və istədiyiniz digər parametrləri təyin etmək imkanı verilir.
  + Host Mode: Seansı yaradıcı olaraq yalnız sizə server administrasiyası veriləcəkdir.
  + Pilots/ATC: Uçuşda iştirak edəcək digər pilotları və hava nəzarətçilərini dəvət edə bilərsiniz.
* Join Multiplayer Session: Mövcud seanslardan birinə qoşulmaq istəyirsinizsə, bu seçimdən istifadə edin. Join Session bölməsində əvvəlcədən müəyyən edilmiş serverlər və ya real vaxtda uçuş edən digər istifadəçilərdən birini seçə bilərsiniz.
  + Search funksiyası ilə müəyyən bir server və ya istifadəçi axtara bilərsiniz.
  + Password Protected: Bəzi serverlər parolla qorunur, buna görə də qoşulmaq üçün serverin şifrəsini bilməlisiniz.

3. Multiplayer Parametrləri

Multiplayer rejimində bir neçə əsas parametr var ki, bunlar sizə uçuşu tənzimləməyə və təcrübəni daha uyğun hala gətirməyə imkan verir.

* Flight Plan: Uçuş planını yaratmaq və ya əldə etmək.
* Weather Settings: Hava şəraiti parametrlərini tənzimləmək.
* Aircraft Selection: Hər bir iştirakçı öz seçdiyi hava gəmisini istifadə edəcək.
* Traffic: Simulyatordakı digər aviasimulyator oyunçularının yerini göstərmək.

4. Multiplayer Rejimində Problem Həlli - Multiplayer rejimi müəyyən problemlərlə qarşılaşa bilər, bunlardan bəziləri aşağıdakılardır:

* Connection Issues (Əlaqə problemləri): Bəzən internet bağlantısı zəif ola bilər və ya serverlə əlaqə kəsilə bilər. Bu halda internet bağlantınızı yoxlayın və seansın server ünvanını doğru yazdığınızdan əmin olun.
* Server Qeyri-Sabitliyi: Serverdə olan digər oyunçuların əlaqəsi kəsildikdə və ya serverin özü işləmədikdə, bu sizin uçuş təcrübənizi poza bilər. Həmçinin, latency (gecikmə) məsələsi də baş verə bilər, çünki bir çox oyunçu müxtəlif coğrafi ərazilərdən qoşula bilər.
* Sync Problems (Sinxronizasiya problemləri): Müxtəlif istifadəçilərin kompüterlərində fərqli zaman və aerodinamik parametrlər ola bilər ki, bu da digər oyunçuların uçuşu ilə uyğunluq yaratmağa çətinlik yarada bilər. Bu problemi minimuma endirmək üçün uçuş parametrlərini və simulyasiya sürətini hər iki tərəfdən eyni şəkildə tənzimləyin.

5. Multiplayerdə Komanda İşini Göstərmək: ATC və Pilots

Prepar3D-də multiplayer rejimində yalnız pilotlarla deyil, həm də Air Traffic Controller (ATC) rolunda olan digər istifadəçilərlə qarşılıqlı əlaqə qurmaq mümkündür. ATC istifadəçiləri hava limanlarında uçuşları idarə edə və istiqamətləndirə bilərlər.

ATC və Pilot İnteraksiyası:

* ATC və Pilotlar arasında düzgün əlaqə, müvafiq radio tezlikləri vasitəsilə və səsli əlaqə ilə təmin edilir.
* Pilotlar: Uçuşlarını idarə edirlər və ATC-nin təlimatlarına əməl edirlər.
* ATC: Təhlükəsizliyi təmin edərək, pilotlara uçuş yolları, eniş təlimatları və digər əlaqəli məlumatları təqdim edir.

**44) Prepar3D simulyatoru ilə C# arasında interfeysin qurulması**

Prepar3D ilə C# arasında interfeys qurulması, Prepar3D SDK (Software Development Kit) və SimConnect API istifadə edərək həyata keçirilə bilər. SimConnect, Prepar3D simulyatoru ilə xarici tətbiqlər arasında məlumat mübadiləsini təmin edən bir interfeysdir. Bu interfeys vasitəsilə, C# tətbiqiniz simulyatordakı məlumatlara (məsələn, hava gəmisi mövqeyi, sürət, hündürlük və s.) daxil ola və bu məlumatlarla işləyə bilər.

Aşağıda Prepar3D ilə C# arasında interfeysin qurulması üçün addım-addım təlimatları təqdim edirəm.

1. Prepar3D SDK-nı Yükləyin və Qurun

* Prepar3D SDK, Prepar3D-nin quraşdırıldığı qovluqda yerləşir və ya Prepar3D v5 üçün Prepar3D SDK-ni rəsmi saytdan yükləyə bilərsiniz.
* SDK-nı yüklədikdən sonra, SimConnect-in istifadə edilməsi üçün müvafiq kitabxanalar əldə ediləcək.

2. C# Layihəsi Yaradın

* Visual Studio-da yeni bir Console Application və ya Windows Forms Application layihəsi yaradın.
* .NET Framework və ya .NET Core versiyalarından birini seçə bilərsiniz. (SimConnect, yalnız .NET Framework-də işləyir).

3. SimConnect Kitabxanasını Layihəyə Əlavə Edin

* SimConnect.dll-i layihəyə əlavə etmək lazımdır. SimConnect kitabxanası, SDK qovluğunda yerləşir.
* SimConnect.dll faylını layihənizə əlavə edin:
  1. Layihənizdə References üzərinə sağ klikləyin.
  2. Add Reference seçin.
  3. Browse bölməsinə gedin və SDK qovluğunda yerləşən SimConnect.dll faylını seçin.

SimConnect.dll faylının yeri:

* Prepar3D v5 SDK: Prepar3D v5 SDK\SimConnect SDK\lib\managed\SimConnect.dll

Prepar3D simulyatoru ilə C# arasında əlaqə qurmaq üçün əsas bir kod nümunəsi yazılır

**45) Prepar3D aviasimulyatoru ilə informasiya mübadiləsi.**

Prepar3D-də simulyasiya məlumatlarının dəyişdirilməsi və qarşılıqlı əlaqə qurulması üçün əsas metodlardan biri SimConnect API-dir. SimConnect, Prepar3D və xarici tətbiqlər arasında məlumatların real vaxtda mübadiləsini təmin edən bir interfeysdir. Bu API vasitəsilə istifadəçilər, Prepar3D simulyatorunda olan aerodinamik məlumatlar, hava gəmisinin parametrləri, hava şəraiti, simulyasiya zamanını və digər bir çox xüsusiyyətlər barədə məlumat əldə edə bilərlər.

Aşağıda Prepar3D ilə informasiya mübadiləsi barədə ətraflı məlumat və addım-addım təlimat təqdim edirəm.

1. SimConnect API ilə İnformasiya Mübadiləsi - SimConnect API, Prepar3D-də simulyasiya məlumatlarının əldə edilməsi və göndərilməsi üçün istifadə edilən əsas interfeysdır. Bu interfeys, C#, C++, Python və digər dillər vasitəsilə istifadə edilə bilər. SimConnect, həmçinin real vaxtda məlumat mübadiləsi üçün asan və güclü bir metod təqdim edir.

1.1. SimConnect ilə Bağlantı Qurmaq - Prepar3D simulyatoru ilə informasiya mübadiləsi etmək üçün əvvəlcə SimConnect-ə qoşulmalısınız. SimConnect, Prepar3D ilə əlaqə qurmaq və simulyator məlumatlarını əldə etmək və ya göndərmək üçün istifadə edilən əsas API-lərdən biridir.

SimConnect API ilə əlaqə qurmaq üçün aşağıdakı addımları izləməlisiniz:

* SimConnect.dll faylını layihənizə əlavə edin (bu fayl Prepar3D SDK-nın içində yerləşir).
* SimConnect obyektini yaradın və məlumat mübadiləsi üçün simulyatora qoşulun.

1.2. Məlumatın Göndərilməsi və Alınması - SimConnect vasitəsilə məlumat göndərmək və almaq üçün bir neçə üsul mövcuddur. Əsas metodlar aşağıdakılardır:

1. Məlumatın alqoritmik olaraq alınması: Bu üsul, simulyatordakı obyektlər və parametrlər barədə məlumatların alınması üçün istifadə olunur. Məsələn, hava gəmisinin mövqeyini, sürətini və digər məlumatları çəkə bilərsiniz.
2. Məlumatın göndərilməsi: SimConnect vasitəsilə, simulyator içərisində dəyişikliklər edərək parametrləri göndərmək mümkündür. Məsələn, bir hava gəmisinin sürətini dəyişdirmək və ya hava şəraitini tənzimləmək.

2. SimConnect ilə Hava Şəraiti, Hava Gəmisi Parametrləri və Digər Məlumatları əldə etmək

SimConnect vasitəsilə Prepar3D simulyatorundan müxtəlif məlumatları əldə edə və göndərə bilərsiniz. Bəzi faydalı parametrlər aşağıdakılardır:

2.1. Hava Gəmisi Parametrləri- Hava gəmisinin mövqeyi, sürəti, hündürlüyü və digər parametrləri əldə etmək üçün SimConnect istifadə edilir:

* Aircraft Position: Mövqe (latitude, longitude, altitude)
* Aircraft Speed: Hava gəmisinin sürəti
* Aircraft Heading: Hava gəmisinin istiqaməti

2.2. Hava Şəraiti - SimConnect vasitəsilə hava şəraiti barədə məlumatlar da əldə edilə bilər:

* Wind Direction və Wind Speed: Külək istiqaməti və sürəti
* Temperature: Temperatur
* Cloud Density: Bulud sıxlığı

2.3. Mühərrik Parametrləri - SimConnect API ilə mühərrik parametrləri, məsələn, yanacaq səviyyəsi və güc istehsalı kimi məlumatlar da əldə edilə bilər.

**46) Virtual reallıqda hadisələrin modelləşdirilməsi**

Virtual reallıqda hadisələrin modelləşdirilməsi (VR) aviasimulyatorlarında, oyunlarda və müxtəlif simulyasiya sistemlərində mühüm yer tutur. VR, istifadəçilərə gerçək dünyadakı hadisələrin və təcrübələrin təkrarlanmasını təqdim edərək daha immersiv və realistik təcrübələr yaratmağa imkan verir. Hadisələrin modelləşdirilməsi isə bu təcrübələrin əsasında duran texnoloji və alqoritmik yanaşmalardır. Bu proses, istifadəçilərə təbii dünyadakı hadisələri VR sistemlərində real vaxtda, vizual və hərəkətə əsaslanan şəkildə göstərmək üçün istifadə edilir. Bunun üçün simulyasiya edilən dünyadakı fiziki qanunlar, obyektlər və bu obyektlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələr dəqiq şəkildə model olmalıdır.

1. Virtual Reallıqda Hadisələrin Modelləşdirilməsi Nədir? - Virtual reallıqda hadisələrin modelləşdirilməsi, VR mühitində istifadəçilərə təbii və realistik təcrübələr təqdim etmək üçün fərqli simulyasiya alqoritmləri, fiziki modellər və interaktiv hadisələr yaradılmasını ehtiva edir. Bu hadisələr, aşağıdakılardan ibarət ola bilər:

* Təhlükəsizlik hadisələri: Qəza, fövqəladə vəziyyətlər (məsələn, təyyarə qəzası, yanğın, və s.).
* Fiziki hadisələr: Hərəkət, cisimlərin bir-birinə təsiri, çarpışmalar.
* Təbiət hadisələri: Fırtınalar, zəlzələlər, ildırım çaxması və s.
* Sosial hadisələr: İnsan davranışları, münaqişələr və qarşılıqlı əlaqələr.

2. VR-də Hadisələrin Modelləşdirilməsinin Əsas Prinsipləri - Virtual reallıqda hadisələrin modelləşdirilməsində bir neçə mühüm prinsip və yanaşma mövcuddur:

2.1. Fiziki Modelləşdirmə - Fiziki hadisələrin modelləşdirilməsi VR-də istifadəçilərin təcrübələrini realistik etmək üçün əsas rol oynayır. Bu, aşağıdakıları əhatə edir:

* Çəkilər: Hər bir obyektin çəkisi və yerə cazibə təsiri altında necə hərəkət etməsi simulyasiya edilir.
* Hərəkət və Çarpışmalar: Obyektlərin hərəkətini və qarşılıqlı təsirini model etmək (məsələn, təyyarənin uçuşu, avtomobilin hərəkəti).
* Təzyiq, istilik və sıxılma: Obyektlərin bir-birinə təzyiq göstərməsi, istilik dəyişiklikləri və sıxılma effekti.
* Elastik və qırılma xüsusiyyətləri: Obeyktlərin sıxılması, elastikliyi, qırılma və ya deformasiya xüsusiyyətlərinin modelləşdirilməsi.

2.2. Ətraf Mühitin Modelləşdirilməsi - Ətraf mühitin modelini yaratmaq VR təcrübəsinin reallığını artırır. Bu, təbii hadisələrin, hava şəraitinin, təbiət fenomenlərinin, infrastrukturun və insanların vəziyyətinin modelini əhatə edir.

* Hava şəraiti: Hava şərtləri, fırtına, yağış, qar və s. kimi təbii hadisələr.
* Mühit dəyişiklikləri: Ətraf mühitin dəyişməsi (məsələn, gecə və gündüz dövrləri, işıqlanma, rəng dəyişiklikləri).

2.3. İnteraktiv Hadisələr - Hadisələrin VR-də interaktiv olması, istifadəçinin təcrübəsini daha maraqlı edir. Bu, müəyyən bir hadisəyə reaksiya verə bilməyi, mühiti dəyişdirməyi və ya müəyyən məsələləri həll etməyi əhatə edir.

* İnteraktiv təyyarə uçuşu: Uçuş rejimlərinin, manevrlərin və reaksiya hadisələrinin VR-də izlənməsi.
* Qəza hadisələri: VR-də təyyarə qəzası, təcili vəziyyətlər və ya yerə eniş kimi ssenarilərin simulyasiyası.

3. VR-də Hadisə Modelləşdirmə Yanaşmaları

3.1. Simulyasiya (Simulation) - Simulyasiya, virtual mühitdə hadisələrin təkrarlanması üçün ən əsas metodlardan biridir. Simulyasiyalar müxtəlif alqoritmlər və modellər əsasında həyata keçirilir. Məsələn, aviasimulyatorda uçuşun, mühitin və təhlükəsizlik prosedurlarının simulyasiyası.

* Real vaxtlı simulyasiya: Hadisələr real vaxtda simulyasiya olunur.
* Deterministik simulyasiya: Hadisələr əvvəldən müəyyən edilmiş qaydalarla təkrarlanır.

3.2. Məlumat Qrafikası və Vizualizasiyalar - Qrafik məlumatları, VR mühitində hadisələrin vizual təsvirini yaratmaq üçün istifadə edilir. Məsələn, VR-də bir təyyarənin qəzası və ya hər hansı bir digər fövqəladə hadisə üçün vizual effektlər və animasiyalar yaradılır.

* Fiziki qrafiklər: Obyektlərin realistik və dinamik qrafik modelləri.
* Hadisə animasiyaları: Hadisələrin anlıq, mərhələli animasiyaları, məsələn, bir obyektin hərəkəti və ya bir əşyanın qırılması.

3.3. Ətraflı Modelləşdirmə və Fiziki Alqoritmlər - Virtual reallıqda ətraf mühitin daha dəqiq modelini yaratmaq üçün fiziki alqoritmlər və real vaxtlı rəqəmsal ikili modellər istifadə edilir. Bu model, obyektlərin necə reaksiya verəcəyini müəyyən edir, məsələn:

* Rəqəmsal ikili simulyasiya: Obyektin real vaxtda hərəkətini və qarşılıqlı təsirini simulyasiya edən alqoritmlər.
* Duman, tüstü və yanğın hadisələri: Təbii hadisələrə əsaslanan fiziki alqoritmlər.

4. Virtual Reallıqda Hadisələrin Modelləşdirilməsi üzrə Məsələlər və Çətinliklər

4.1. Hesablama Gücü və Performans - Real zamanlı hadisələrin modelləşdirilməsi çox sayda hesablama tələb edir. Bu səbəbdən, yüksək performanslı hesablama alqoritmləri və GPU istifadə edilərək VR sistemləri ilə optimal inteqrasiya lazımdır.

4.2. İstifadəçi Təcrübəsi - Hadisələrin realistik modelləşdirilməsi istifadəçi üçün reallığa yaxın bir təcrübə yaratmağa çalışır, amma çox mürəkkəb və ya qeyri-realistik ssenarilər istifadəçinin təcrübəsini poza bilər. Bu səbəbdən hadisələrin modelləşdirilməsində balansı qorumaq vacibdir.

4.3. Fiziki Realizm - Fiziki qanunların doğru tətbiqi, xüsusən VR-də realistik uçuş simulyatorları və qəza modelləri kimi kompleks hadisələrdə daha da əhəmiyyətlidir. Yalnız vizual olaraq doğru deyil, həm də obyektlərin davranışlarını düzgün göstərmək lazımdır.

5. Nümunə: Virtual Reallıqda Təyyarə Qəzalarının Modelləşdirilməsi - Bir aviasimulyator tətbiqində, təyyarə qəzası ssenarisinin VR-də modelləşdirilməsi üçün aşağıdakı aspektlərə diqqət yetirmək lazımdır:

* Qəzaya səbəb olan hadisənin simulyasiyası: Məsələn, bir mühərrik nasazlığı, meteoroloji hadisələr və ya pilot səhvi.
* Fiziki reaksiya: Təyyarənin hərəkətinin dəyişməsi, sürət, hündürlük və digər parametrlərin real zamanlı dəyişməsi.

**47) Simconnect operatorunun strukturu , imkanları və istifadə qaydaları**

SimConnect — bu, Prepar3D və Microsoft Flight Simulator kimi simulyatorlarla xarici proqramlar arasında əlaqə qurmağa imkan verən bir API (Application Programming Interface)-dir. SimConnect operatorları, xarici tətbiqlərin simulyatorla qarşılıqlı əlaqə qurmasına, məlumatları əldə etməsinə və ya göndərməsinə imkan verir.

SimConnect operatorları, həmçinin simulyatorun vəziyyətini idarə etməyə və ya xüsusi əməliyyatlar yerinə yetirməyə imkan verir. Bu operatorlar vasitəsilə, simulyatorda hərəkət edən obyektlər (məsələn, hava gəmiləri, təyyarələr, idarəetmə cihazları və s.) haqqında məlumatları əldə etmək və ya dəyişdirmək mümkündür.

SimConnect-ın iş prinsipi aşağıdakılara əsaslanır:

1. Məlumatların ötürülməsi və alınması
2. Hadisələr (events)
3. Simulyasiya obyektlərinə müdaxilə (simulation object interactions)

1. **SimConnect Operatorunun Strukturu -** SimConnect API ilə əlaqə qurmaq üçün bir neçə əsas komponentdən istifadə olunur:

1.1 **SimConnect Obyekti -** Bu, simulyatorla əlaqəni təmin edən əsas obyekt və interfeysdir. SimConnect obyektləri vasitəsilə simulyatora sorğular göndərilir və cavablar alınır. C# və s. dillərlə yazılmış tətbiqlərdə SimConnect obyektini yaratmaq tələb olunur.

1.2 SimConnect Əməliyyatları və Xidmətləri - SimConnect, bir neçə əsas əməliyyatdan istifadə edir:

RequestDataOnSimObject: Simulyatordakı obyektlərin məlumatlarını əldə etmək.

SetDataOnSimObject: Simulyator üzərində obyektin vəziyyətini dəyişdirmək (məsələn, sürətini artırmaq).

TransmitClientEvent: Təyyarənin və ya digər obyektin davranışını idarə etmək üçün hadisə göndərmək.

AddToDataDefinition: Məlumatın tipi və strukturu haqqında məlumat əlavə etmək.

1.4 Məlumat Mübadiləsi və Cavablar - SimConnect, asinxron işləyir. Bu o deməkdir ki, məlumat göndərildikdən sonra cavab real vaxtda alınır. Məlumat cavabları müxtəlif formatlarda ola bilər:

SimConnect.RecvOpenEventHandler — əlaqənin qurulması

SimConnect.RecvQuitEventHandler — əlaqənin dayandırılması

SimConnect.RecvSimObjectDataEventHandler — simulyator obyektinin məlumatlarını almaq

1.5 İstifadəçi Hadisələri (Client Events) - SimConnect, xüsusi hadisələrin emalını dəstəkləyir. Bu hadisələr müxtəlif funksiyaları aktivləşdirmək və ya simulyatoru idarə etmək üçün istifadə olunur. Məsələn, təyyarə mühərriklərini açmaq, sürət artımını tetiklemek və s.

2. SimConnect Operatorunun İmkanları - SimConnect operatoru istifadəçilərə çoxsaylı imkanlar təqdim edir:

2.1. Məlumatların əldə edilməsi və dəyişdirilməsi - SimConnect, aşağıdakılar da daxil olmaqla simulyatordakı obyektlər haqqında məlumatlar əldə etməyə imkan verir:

Mövqe: Təyyarənin yerini, hündürlüyünü, sürətini və istiqamətini əldə etmək.

Hava Şəraiti: Simulyatorun hava şəraiti (külək, temperatur, yağış və s.).

Yanacaq səviyyəsi: Hava gəmisinin yanacaq vəziyyəti, yük və mühərrik parametrləri.

2.2. Simulyator Hadisələrinin İdarə Edilməsi - SimConnect istifadə edərək, müxtəlif hadisələri idarə etmək mümkündür. Bu hadisələr aşağıdakılardır:

* Təyyarənin havaya qalxması, eniş etməsi.
* Mühərriklərin işə salınması.
* Fövqəladə vəziyyətlər (məsələn, mühərrik nasazlığı).

2.3. Simulyatorun Parametrlərinin Tənzimlənməsi - SimConnect ilə simulyator parametrləri və ssenarilərini tənzimləmək mümkündür:

İşə salma və ya dayandırma: Təyyarə mühərriklərini idarə etmək.

Simulyasiya vaxtı: Zamanın idarə edilməsi, məsələn, uçuşu sürətləndirmək və ya yavaşlatmaq.

2.4. Simulyatorla Sinxronizasiya - SimConnect, istifadəçinin məlumatlarını simulyatorla real vaxtda sinxronlaşdırmağa imkan verir. Bu, fərqli proqramlar arasında məlumat mübadiləsini və qarşılıqlı əlaqəni təmin edir.

3. SimConnect İstifadə Qaydaları

3.1. SimConnect ilə Əlaqə Qurmaq - SimConnect ilə əlaqə qurmaq üçün aşağıdakı addımlar izlənir:

SimConnect obyektinin yaradılması: SimConnect obyektini yaratmaq və əlaqəni qurmaq.

Məlumatın əldə edilməsi: RequestDataOnSimObject funksiyası ilə məlumatlar alınır.

Cavabın emal edilməsi: OnRecvSimObjectData və digər hadisə emalı metodları ilə cavablar işlənir.

Əlaqənin bağlanması: SimConnect ilə əlaqə bitdikdən sonra Close metodu ilə əlaqə bağlanır.

**48) Aviasimulyator hadisələrinin(Events) strukturu**

Aviasimulyator hadisələri (Events), simulyatorların xarici proqramlarla qarşılıqlı əlaqəsini təmin etmək, simulyator mühitindəki müxtəlif dəyişiklikləri tetiklemek və ya simulyatoru idarə etmək üçün istifadə olunan əsas mexanizmlərdir. Bu hadisələr, əsasən, SimConnect API vasitəsilə idarə olunur və istifadəçilərə təyyarələrin uçuşu, ətraf mühit şəraiti, avtomatik sistemlər və digər fiziki hadisələri idarə etmək imkanı verir.

Simulyator hadisələri (Events) geniş bir diapazonu əhatə edir və aşağıdakı sahələri əhatə edir:

* Təyyarə idarəetmə hadisələri
* Fövqəladə vəziyyət hadisələri
* Hava şəraiti hadisələri
* Təyyarə hərəkəti və uçuş parametrləri
* Təcili reaksiyalar
* Avtomatik sistemlər

Bu hadisələrin hər biri SimConnect API vasitəsilə müəyyən edilmiş bir sıra xüsusi identifikatorlar və bayraqlar (flags) ilə idarə olunur.

1. Aviasimulyator Hadisələrinin (Events) Strukturu - Aviasimulyator hadisələrinin strukturu aşağıdakı əsas komponentlərdən ibarət olur:

1.1. Hadisə (Event) Identifikatoru (ID) - Hadisə identifikatoru simulyatorda müəyyən bir hadisəni təmsil edir. Bu identifikatorlar SimConnect vasitəsilə göndərilir və müəyyən hadisələri aktivləşdirir. Məsələn, bir təyyarə mühərrikini işə salmaq üçün müəyyən edilmiş bir hadisə identifikatoru istifadə olunur.

1.2. Hadisə Tipi - Hadisələr müxtəlif tiplərə malik ola bilər:

* Client Event (İstifadəçi Hadisəsi): Bu hadisələr, istifadəçinin simulyatorla qarşılıqlı əlaqəsi əsasında baş verir. Məsələn, təyyarənin mühərrikini işə salmaq və ya dayandırmaq.
* Sim Object Event (Sim Objekti Hadisəsi): Bu hadisələr simulyator obyektlərinə aid olur, məsələn, təyyarənin qapılarını açmaq və ya tormozu işə salmaq.

1.3. Hadisə Parametrləri - Hadisə parametrləri hadisənin necə yerinə yetiriləcəyini və ya hansı xüsusiyyətləri idarə edəcəyini müəyyən edir. Bu parametrlər müəyyən bir əməliyyatı tetikləmiş olur.

1.4. Hadisə Bayraqları (Event Flags) - Hadisə bayraqları hadisələrin necə yerinə yetiriləcəyini və hansı şərtlər altında fəaliyyət göstərəcəyini təyin edir. Məsələn, bir hadisə bir qrup tərəfindən tetikləndikdə, ya da yalnız müəyyən bir obyekt tərəfindən işə salındıqda baş verir.

2. SimConnect Hadisə Tipikləri - SimConnect API, bir neçə növ hadisə tipini dəstəkləyir. Bunlar arasında ən çox istifadə edilən hadisələr aşağıdakılardır:

2.1. Avtomatik Sistem Hadisələri - Bu hadisələr, təyyarənin avtomatik idarəetmə sistemləri ilə əlaqəlidir. Məsələn, autopilotun aktivləşdirilməsi, təyyarənin sürətini və hündürlüyünü avtomatik idarə etməsi üçün istifadə olunur.

* Autopilot aktivləşdirilməsi (Autopilot On)
* Fırlanma buferi (Turn Coordinator)
* Auto-throttle (Avtomatik qaz)

2.2. Fövqəladə Vəziyyət Hadisələri - Fövqəladə vəziyyət hadisələri simulyatorda mühitin qəfil dəyişməsi və ya təyyarə üzərində fövqəladə vəziyyətlərin baş verməsi ilə əlaqədardır.

* Mühərrik nasazlığı
* Təyyarə qəzası və ya çarpışma
* Yanğın və ya təcili eniş

2.3. Hava Şəraiti və Mühit Hadisələri - Bu hadisələr simulyatorun hava şəraiti və ətraf mühitini idarə edir. Məsələn, küləyin istiqamətini dəyişdirmək, yağış və ya qar vəziyyətini tənzimləmək.

* Hava şəraitinin dəyişdirilməsi (Weather Change)
* Yağışın başlaması (Rain Start)
* Fırtına (Thunderstorm)

2.4. Pilot İdarəetmə Hadisələri - Bu hadisələr, təyyarənin idarə olunması ilə əlaqəli əməliyyatları həyata keçirir. Məsələn, təyyarənin mühərriklərinin işə salınması, tormozların aktivləşdirilməsi və ya yerə eniş.

* Mühərrik işə salınması (Engine Start)
* Tormozların işə salınması (Brakes)
* Manevr hərəkətləri (Maneuvers)

2.5. Simulyator Hadisələri - Simulyator hadisələri simulyatorun işini və parametrlərini idarə etməyə imkan verir. Məsələn, saatın dəyişdirilməsi, uçuş rejimlərinin dəyişməsi və ya virtual reallıqda zamanın idarə edilməsi.

* Uçuş rejimlərinin dəyişdirilməsi (Flight Mode Change)
* Zamanın sürətləndirilməsi (Time Acceleration)
* Simulyator saatı (Sim Time)

3. SimConnect ilə Hadisə İdarəetmə - SimConnect API, hadisələri göndərmək və idarə etmək üçün aşağıdakı metodlardan istifadə edir:

3.1. Hadisə Göndərmək (TransmitClientEvent) - SimConnect vasitəsilə hadisə göndərmək üçün TransmitClientEvent funksiyası istifadə olunur. Bu funksiya müəyyən edilmiş hadisə identifikatorunu və parametrləri simulyatora göndərir.

3.2. Hadisə Qəbulu və Emalı (Event Handlers) - SimConnect hadisələrini qəbul etmək üçün, bir Event Handler istifadə olunur. Bu handler müəyyən bir hadisə baş verdikdə cavab verir.

3.3. Hadisə Parametrlərinin Müəyyənləşdirilməsi - Hadisələr göndərilərkən, müəyyən parametrlər əlavə edilə bilər. Bu parametrlər hadisənin xüsusiyyətlərini daha da incələşdirir. Məsələn, Throttle (qaz) azaldılması, avtomatik sistemlərin deaktivləşdirilməsi və ya həmçinin uçuş parametrləri.

4. SimConnect Hadisələrinin İstifadə Qaydaları - SimConnect hadisələrindən düzgün istifadə etmək üçün aşağıdakı əsas qaydalara riayət etmək vacibdir:

1. Hadisə Identifikatorları: Hadisə identifikatorlarının düzgün seçilməsi vacibdir, çünki hər biri xüsusi bir əməliyyatı təmsil edir.
2. Hadisə Parametrləri: Parametrlərin düzgün şəkildə müəyyən edilməsi hadisənin düzgün işləməsini təmin edir.
3. Sinxronizasiya və Performans: SimConnect hadisələri asinxron şəkildə işləyir, buna görə də məlumatların düzgün və vaxtında alınması üçün hadisə menecmenti optimallaşdırılmalıdır.
4. Cavab və Geri Dönüş: Hadisələrdən sonra alınan cavabların düzgün idarə olunması (məsələn, mühərriklərin işləməsi, qəza və ya fövqəladə vəziyyətlər).
5. Simulyatorla əlaqə: Hadisələr simulyatorla düzgün əlaqə yaratmaq üçün düzgün sinxronizasiya edilməlidir.

**49) Microsoft Speech kitabxanasının strukturu**

Microsoft Speech Kitabxanası (Microsoft Speech SDK), səs tanıma və səs yaratma (text-to-speech) imkanları təqdim edən bir vasitədir. Bu kitabxana, tətbiqlərin insan səsi ilə qarşılıqlı əlaqə qurmasına imkan verir. Microsoft Speech SDK, həmçinin səsli komanda və nəzarət, mətnin səsə çevrilməsi (TTS), səsli yazının tanınması (ASR) və dil anlayışı (LUIS) kimi funksiyaları dəstəkləyir. Bu kitabxana müxtəlif platformalarda (Windows, macOS, Linux və mobil platformalar) istifadə oluna bilər və fərqli proqramlaşdırma dilləri üçün mövcuddur (C#, C++, Python, Java, JavaScript və s.).

Microsoft Speech SDK Strukturu - Microsoft Speech SDK müxtəlif komponentlərdən ibarətdir. Bu komponentlər vasitəsilə səsli əmrlərin tanınması və mətnin səsə çevrilməsi funksiyaları həyata keçirilir. SDK-nın əsas strukturu aşağıdakı hissələrə bölünür:

1. Speech SDK Əsas Modulları

1.1 Speech SDK Core (Əsas Kitabxana) - Bu modul, Speech SDK-nın əsas funksiyalarını və interfeyslərini təqdim edir. Bu modul, səsli tanıma, səs sintetikası, dil anlayışı və digər səsli əməliyyatlar üçün funksiyaları təmin edir. Əsas komponentlərə aşağıdakılar daxildir:

SpeechRecognizer — səsin tanınması (ASR).

SpeechSynthesizer — mətnin səsə çevrilməsi (TTS).

AudioConfig — səs axınları və audio parametrlərini idarə edir.

1.2 SpeechRecognizer (Səs Tanıyıcı) - Bu komponent, səsli komandalara reaksiya verən və ya danışıqdan mətn çıxarmağa çalışan tətbiqlər üçün əsas rol oynayır. SpeechRecognizer-in əsas xüsusiyyətləri

1.3 **SpeechSynthesizer (Səs Sintetizatoru) -** Mətnin səsə çevrilməsi üçün istifadə edilir. **SpeechSynthesizer** mətn məlumatını alır və onu təbii danışıq səsinə çevirir. Bu komponent istifadəçinin təbii səslə qarşılıqlı əlaqə qurmasına imkan verir.

1.4 AudioConfig (Audio Parametrləri Konfiqurasiyası) - Bu komponent səs axını və səsli əməliyyatlarla bağlı parametrləri təyin edir. Məsələn, mikrofon, səsli məlumatın fayllara yönləndirilməsi və s.

1.5 **SpeechConfig (Konfiqurasiya) -** SpeechConfig, **SpeechRecognizer** və **SpeechSynthesizer** ilə işləyən əsas konfiqurasiya obyektidir. Bu obyekt, tətbiqin istifadə edəcəyi xidmətləri (məsələn, Azure Speech xidmətləri) konfiqurasiya etməyə imkan verir.

**50) Aviasimulyatorun 3D obyektləri**

Aviasimulyatorlarda 3D obyektləri, simulyatorun vizual hissəsinin mühüm tərkib hissəsidir və uçuş təcrübəsinin gerçəkçiliyini artırmaq üçün istifadə olunur. Bu obyektlər təyyarələrdən tutmuş, yer səthindəki obyektlərə, hava limanlarına, yer səthi modellərinə, buludlara və hətta küləyə qədər geniş bir spektri əhatə edir.

Aviasimulyatorlarda 3D Obyektlərinin Əsas Kateqoriyaları

1. Təyyarə Modelləri
   * Airframe (Korpus): Təyyarənin əsas struktur hissəsi, qanadlar, gövdə və digər mühüm komponentlər.
   * Mühərriklər: Təyyarənin mühərrikləri (jet mühərrikləri, turbinlər və s.), həmçinin mühərriklərin işə salınması və dayanması zamanı görünən təsvirlər.
   * Avionika: Təyyarənin idarəetmə sistemləri, nəzarət paneli, göstəricilər (displeylər), radar və digər elektron avadanlıqlar.
   * Animasiya (Movement): Təyyarənin hərəkətini və aerodinamik təsirləri təmsil edən animasiyalar, məsələn, qanadların və hərəkətli hissələrin tərpənişi, fırlanma, eniş.
2. Yer Obyektləri
   * Hava limanları: Hava limanlarının 3D modelləri, bunlara təyyarə dayanacaq yerləri, qüllələr, terminal binaları, eniş və qalxma zolaqları daxildir.
   * Yol şəbəkələri: Yer səthindəki yollar, körpülər, dəmiryolu xətləri və digər infrastrukturlar.
   * Binalar və Şəhər Modelləri: Binaların, yaşayış sahələrinin, ticarət obyektlərinin 3D modelləri.
   * Hərbi və mülki obyektlər: Tanklar, gəmi və digər hərbi obyektlər, həmçinin müxtəlif mülki obyektlər.
3. Ətraf Mühit Obyektləri
   * Yer səthi: Dağlar, çaylar, göllər, meşələr və digər təbii mənzərələr.
   * Buludlar və hava şəraiti: Hava şəraitini və atmosferi təmsil edən animasiyalar, məsələn, buludlar, fırtınalar, günəş və gecə dövrü.
   * Külək və fiziki təsirlər: Küləyin sürəti və istiqamətini təmsil edən animasiyalar, bu, uçuş zamanı təyyarənin davranışına təsir edir.
   * Məkan işıqlandırması: Günəşin və ayın mövqeyi, gecə vaxtı şəhər işıqları və işıqlandırma effektləri.
4. Animasiya və Hərəkət
   * Uçuş Animasiyaları: Təyyarənin aerodinamik hərəkətini əks etdirən animasiyalar (enmək, tırmanma, manevrlər).
   * Flaps, stabilizatorlar və digər hərəkətli hissələr: Təyyarənin qanadları, işarə şlamları, fırlanma və eniş zamanı hərəkət edən hissələr.
   * Mühərrik animasiyası: Təyyarə mühərriklərinin işə salınması, güc tətbiqi və durması zamanı animasiyalar.
5. Fiziki Modellər
   * Aerodinamik Modellər: Təyyarənin hava ilə qarşılıqlı əlaqəsinin fiziksel təsvirləri, məsələn, hava axını və təzyiq modelləri.
   * Yer Ekranı və Qarışıq Sahələr: Yer səthi modellərinin təkmilləşdirilməsi, bu obyektlər simulasiya edilmiş reallığı artırır.
6. Mühəndislik və Texniki Obyektlər
   * Radar və Antenalar: Təyyarənin və yerin radar və telemetriya sistemlərinə aid 3D modellər.
   * Yer Nəzarət Stansiyaları: Hava limanlarının qüllələri, radio antenaları və digər nəzarət sistemləri.

3D Obyektlərinin Təsviri və Həlli

1. Modelləşdirmə Prosesləri - 3D obyektləri hazırlamaq və simulyatora daxil etmək üçün modelləşdirmə proqramları və texnologiyalarından istifadə olunur. Bu texnologiyalar aşağıdakılardır:

* 3D Modeling Software: 3D obyektlərinin yaradılması üçün istifadə olunan proqramlar, məsələn:
  + Blender: Pulsuz və açıq mənbə olan 3D modelləşdirmə proqramı.
  + Autodesk 3ds Max: Çox geniş istifadə olunan 3D modelləşdirmə və animasiya proqramı.
  + Maya: Daha çox animasiya və film sahələrində istifadə edilən bir başqa 3D modelləşdirmə vasitəsidir.
* Simulyatorun İxrac Formatları: Hazırlanan modellər, simulyatorun dəstəklədiyi formatlarda ixrac olunur. Məsələn, .X (Microsoft Flight Simulator üçün), .3DS, .FBX, .OBJ və s.

2. Texturing (Yüzey Yerləşdirmə)

* UV Mapping: 3D obyektlərin səthinə şəkil və ya rəng tətbiq etmək üçün istifadə olunur. Bu proses, obyektin üzərində düzgün şəkildə tekstura tətbiq etməyə imkan verir.
* Shader (Səth Effektləri): İşıqlandırma və digər səth təsirlərinin yaratdığı xüsusi effektlər, məsələn, metalik və ya şüşə effektləri.

3. Animasiya Texnikaları - 3D obyektləri animasiya etmək üçün bir neçə texnika mövcuddur:

* Bone-based Animation: Təyyarə modellərində fırlanma və hərəkətlərin animasiyası üçün istifadə edilir.
* Physics-based Simulation: Fiziki modellərdən istifadə edərək təyyarə və ətraf mühitin hərəkətini əks etdirən animasiya.
* Morph Target Animation: Yüzeyin deformasiyasını göstərən animasiya növü, məsələn, təyyarənin qanadlarının hərəkəti.

4. İşıqlandırma və Effektlər - İşıqlandırma, 3D obyektlərinin ətrafında görünüşü və əhval-ruhiyyəni müəyyən edən çox vacib bir faktordur. Aviasimulyatorlarda müxtəlif işıqlandırma üsulları istifadə olunur:

* Daylight (Gün işığı): Günün müəyyən saatlarında və fərqli hava şəraitlərində təyyarələrin və digər obyektlərin işıqlandırılmasını simulyasiya edir.
* Night Lighting (Gecə işıqlandırması): Gecə vaxtı şəhər və hava limanlarının işıqlandırılması, həmçinin təyyarə işıqlarının təqlid edilməsi.
* Shadowing: Obyektlərin kölgələrini yaratmaq, məsələn, təyyarə və ya binaların yer üzərindəki kölgələri.

5. Yer və Ətraf Mühit Modeli - Yer səthi və ətraf mühitin 3D modelləri:

* Terra-forming: Dağlar, vadilər, çaylar və göllərin modelləşdirilməsi. Həmçinin real dünya coğrafiyasını simulyasiya etmək üçün DEM (Digital Elevation Model) məlumatlarından istifadə edilir.
* Vegetation Models: Meşələr, otlar, ağaclar və digər bitki örtükləri.

6. Performans və Optimizasiya - 3D obyektlərinin simulyatorda düzgün işləməsi üçün optimizasiya vacibdir:

* Level of Detail (LOD): Obyektlərin detal səviyyəsinin müxtəlif məsafələrdə dəyişməsi. Məsələn, uzaqda olan obyektlər daha az detal ilə göstərilir.
* Culling: Görünməyən obyektlərin və ya səthlərin simulyatorda göstərilməməsi.
* Occlusion Culling: Yalnız görünən obyektlərin render olunması, digərləri isə gizlədilir.

**51) Virtual təyyarə simulyatorları**

Virtual təyyarə simulyatorları uçuş təcrübəsini mümkün qədər real hiss etdirmək məqsədilə istifadə olunan proqramlar və sistemlərdir. Bu simulyatorlar, real dünya təyyarələrinin uçuş xüsusiyyətlərini, aerodinamikanı, təyyarənin idarəetmə sistemlərini, hava şəraitini və digər faktorları virtual olaraq təkrarlayır. İstifadəçilərə təyyarə idarəçiliyi təcrübəsi verməklə yanaşı, həm də təlim və təhsil məqsədli olaraq istifadə edilir.

Virtual Təyyarə Simulyatorlarının Əsas Tipləri

1. Hobbi və Əyləncə Simulyatorları Bu simulyatorlar əsasən istifadəçilərin əylənməsi üçün nəzərdə tutulur. Onlar asan istifadə edilə bilən və təyyarə idarəetməsinin əsas prinsiplərini öyrənmək üçün uyğundur.
   * Prepar3D: Prepar3D (P3D), Lockheed Martin tərəfindən hazırlanmış bir aviasimulyatordur və geniş istifadəçi bazasına malikdir. Bu simulyator həm təlim, həm də əyləncə məqsədi ilə istifadə edilir. Təyyarə modelləri və ətraf mühitin detallarını çox yüksək səviyyədə əks etdirir.
   * Microsoft Flight Simulator (MSFS): MSFS, dünya miqyasında ən məşhur uçuş simulyatorlarından biridir. Həm peşəkar, həm də hobbi istifadəçiləri üçün geniş təyyarə modelləri və təbii mühitlərlə təchiz olunub.
   * X-Plane: X-Plane, xüsusən aerodinamikanın dəqiqliyi ilə tanınan bir simulyatordur. X-Plane-də təyyarə modellərinin çox detallı fiziki və aerodinamik davranışları var. Bu simulyator həm peşəkar pilotlar, həm də uçuş simulyatorlarına marağı olanlar üçün idealdır.
2. Peşəkar Təyyarə Təlim Simulyatorları Bu simulyatorlar real təyyarə təlimini simulyasiya etmək üçün hazırlanır. Onlar təyyarə idarəetməsi, aerodinamika, hava şəraiti və müxtəlif təcili vəziyyətlər üzrə təlimlərə imkan verir.
   * CAE Simulators: CAE şirkəti, peşəkar uçuş simulyatorları istehsal edir və dünyadakı ən böyük təyyarə təlim simulyatorlarından bir neçəsini təmin edir. Bu simulyatorlar çox realdır və təyyarənin aviasimulyasiya edilən bütün hissələrini təkrarlayır.
   * FlightSafety International: FlightSafety, təyyarə təlimi simulyatorları və təlim proqramları ilə məşhurdur. Bu simulyatorlar pilotların təyyarə idarə etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün istifadə edilir.
3. Təlim və Təhsil Simulyatorları Bu simulyatorlar daha çox təyyarə pilotlarının və hava gəmisi heyətinin təliminə yönəlmişdir. Uçuş simulyatoru istifadəsi həm pilotların, həm də təyyarə mühəndislərinin təlimi üçün vacibdir.
   * Simulink (MATLAB): Bu, daha çox təyyarə aerodinamikası və mühəndislik problemlərinin modelləşdirilməsi və simulyasiyası üçün istifadə edilir.
   * Aviation Training Devices (ATDs): Təlim məqsədli qurğulardır. Bu qurğular real uçuş şərtlərini simulyasiya edərək, uçuş əməliyyatlarını təlimatlandıran, məsələn, təyyarə idarəetməsini, növ dəyişmələrini və qəzaları simulyasiya edən qurğulardır.

Virtual Təyyarə Simulyatorlarında İstifadə olunan Əsas Texnologiyalar

1. Fizika və Aerodinamika Modelləri Virtual təyyarə simulyatorlarının əsas məqsədi təyyarənin fiziki və aerodinamik davranışını mümkün qədər real şəkildə təkrarlamaqdır.
   * Fiziksel əsaslı animasiya: Uçuşun hər mərhələsində (qalxma, eniş, manevr) təyyarənin fiziki və aerodinamik xüsusiyyətləri simulyasiya edilir.
   * Sistem modelləşdirməsi: Təyyarə mühərrikləri, avionika sistemləri, hidravlik və elektrik sistemlərinin modelləşdirilməsi.
2. Visual Rendering (Vizual Görüntüləmə) Təyyarə simulyatorlarının vizual görüntüləri, istifadəçinin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən ən vacib hissələrdən biridir. Bu, yüksək keyfiyyətli 3D modellərdən və foto-realistik görüntülərdən istifadə edilərək həyata keçirilir.
   * Şəbəkə və Hava Təsviri: Real vaxtda hava şəraiti (yağış, qar, fırtına, buludlar) və yer səthi (dağlar, düzənliklər, şəhərlər, hava limanları) modelləri.
   * 3D Terrain Rendering: Yer səthi və ətraf mühitin dəqiq 3D modelləri, məsələn, yer səthinin xüsusiyyətlərini dəyişən mühitə uyğun təqdim etmək.
3. Hava Şəraiti və Çevrə Hava şəraitinin və çevrənin dəqiq simulyasiyası çox vacibdir, çünki uçuşun davranışını birbaşa təsir edir.
   * Hava şəraiti modelləri: Rüzgar, temperatur, hava təzyiqi, buludlar, yağış, qar və digər atmosfer hadisələri.
   * Meydan Effektləri: Hava şəraiti ilə əlaqəli olan hər hansı bir fiziki hadisə, məsələn, korroziya, uçağa təsir edən hərəkətli külək.
4. Avionika və İdarəetmə Sistemləri
   * Avionika Simulyasiyası: Təyyarənin idarəetmə sistemlərinin və avionika avadanlıqlarının funksiyalarını simulyasiya edən proqramlar. Bunlar arasında naviqasiya sistemləri, uçuş planlaşdırma, radarlar və daha çox şey daxildir.
   * Cockpit Virtualization (Kokpit Virtualizasiyası): Təyyarə kokpitindəki ekranlar, göstəricilər, düymələr və idarəetmə cihazlarının virtual təkrarı. Real vaxtda məlumatlar göstərilir və istifadəçi bu məlumatları təyyarəni idarə etmək üçün istifadə edir.

**52) Microsoft Flight Simulator aviasimulyatoru**

Microsoft Flight Simulator (MSFS), dünyada ən məşhur və geniş istifadə olunan aviasimulyatorlardan biridir. İlk dəfə 1982-ci ildə Microsoft tərəfindən buraxılan bu simulyator, dövrünün ən qabaqcıl texnologiyalarından istifadə edərək, istifadəçilərə real dünya təyyarə idarəetmə təcrübəsi təqdim etməyə çalışmışdır. MSFS, zamanla inkişaf edərək, həm peşəkar təlim, həm də hobbi istifadəçiləri üçün yüksək səviyyəli təyyarə simulyasiya təcrübələri təqdim edən bir sistemə çevrilmişdir.

Microsoft Flight Simulator, istifadəçilərə müxtəlif təyyarələri idarə edərək, dünyanın müxtəlif coğrafi yerlərində uçma təcrübəsi təqdim edir. Simulyator, xüsusilə dünya miqyasında ətraf mühitin təkrarı, uçuş fizikasının dəqiqliyi, təyyarə modellərinin təkmilləşdirilməsi və hava şəraitinin əks etdirilməsi ilə məşhurdur.

MSFS-in Xüsusiyyətləri

1. Gerçəkçi Dünya Xəritəsi
   * MSFS 2020, Bing Maps xidmətindən istifadə edərək dünyanın ətraflı 3D xəritəsini təqdim edir. Bu, real vaxtda qlobal hava şəraiti və təbiət xüsusiyyətlərinin simulyasiyasını təmin edir.
   * Photogrammetry (Fotogrametriya): MSFS 2020, dünyanın əsas şəhərlərinin və ərazilərinin 3D modellərini təqdim edir. Bu texnologiya, hər bir bina, ağac, yol və digər yer xüsusiyyətlərini mümkün qədər detallı şəkildə göstərir.
   * Real-time Weather (Real-vaxt hava şəraiti): MSFS, dünyadakı real hava şəraitini təkrarlayır. Geniş hava şəraiti dəyişikliyi, buludlar, yağış, qar, fırtınalar və hava axınları simulyasiya edilir.
2. Yüksək Keyfiyyətli Vizual Görüntüləmə
   * MSFS 2020, əvvəlki versiyalara nisbətən böyük bir irəliləyiş nümayiş etdirir. Foto-realistik görüntülər və yüksək detal səviyyəsi sayəsində, dünya miqyasında uçuş təcrübəsi olduqca gerçəkçi və immersivdir.
   * 4K Keyfiyyətli Teksturlar: Hava limanları, dağlar, çaylar, şəhərlər və digər yer səthi obyektləri yüksək keyfiyyətli və çox detal ilə göstərilir.
   * Dynamic Lighting and Shadows (Dinamik İşıqlandırma və Kölgələr): Günəşin mövqeyinə və hava şəraitinə uyğun olaraq işıqlandırma və kölgə effektləri, simulyasiya olunmuş mühitdə təbii dəyişikliklər yaradır.
3. Fizika və Aerodinamika
   * MSFS, aerodinamika simulyasiyasını real dünya fizikasına yaxınlaşdırmaq üçün genişləndirilmiş uçuş modelləri və fizika motorundan istifadə edir.
   * Aerodinamik Modelləşdirmə: Hər bir təyyarə müxtəlif aerodinamik parametrlərə əsaslanaraq uçur. Təyyarənin qanadları, stabilizatorları, mühərrikləri və digər hissələrinin uçuşu necə təsir etdiyini model edir.
   * Hava şəraiti və külək təsiri: Hava şəraiti, təyyarənin uçuş davranışını əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Güclü külək, turbulensiya, qar, yağış və digər atmosfer hadisələri təyyarənin idarə olunmasında çətinliklər yaradır.
4. Realistik Təyyarə Modelləri
   * MSFS 2020, həm real dünya, həm də virtual aviasiyanın təyyarələrini simulyasiya edir. Təyyarə modelləri hər bir detalı ilə hazırlanmışdır – avionik sistemlər, motorlar, kabin, uçuş sistemi və s.
   * Avionika Simulyasiyası: Təyyarənin naviqasiya, radar və digər avionika avadanlıqları ilə işləmə qaydası, istifadəçiyə gerçəkçi təyyarə idarəetmə təcrübəsi təqdim edir.
   * Fərqli Təyyarə Növləri: MSFS 2020, müxtəlif təyyarə növlərini (kiçik təyyarələrdən tutmuş, kommersiya təyyarələrinə və hərbi təyyarələrə qədər) təmsil edir. Hər bir təyyarə özünəməxsus aerodinamik xüsusiyyətlərə və uçuş təcrübəsinə malikdir.
5. Hava Limanları və Şəhər Modelləri
   * MSFS, dünyadakı yüzlərlə hava limanını yüksək dəqiqliklə təkrarlayır. Hər bir hava limanı, yer xüsusiyyətləri, təyyarə dayanacaq yerləri və digər infrastruktur obyektləri ilə diqqətlə modelləşdirilir.
   * Airport and City Models: MSFS, şəhərləri və hava limanlarını fotorealist şərtlərdə göstərmək üçün fotogrammetriya texnologiyasını istifadə edir. Binalar, yollar, körpülər və digər struktur elementlər yüksək detallıdır.
6. Multiplayer və Sosial Əlaqə
   * MSFS 2020, onlayn multiplayer rejimində bir çox istifadəçinin eyni vaxtda eyni dünya üzərində uçmasına imkan verir.
   * Live Players and Events: Digər oyunçuların təyyarələrini görmək və onlarla qarşılıqlı əlaqə qurmaq mümkündür. Həmçinin, xüsusi simulyasiya hadisələri və missiyalar təşkil edilə bilər.
   * VATSIM və IVAO Dəstəyi: MSFS, beynəlxalq virtual aviasiya şəbəkələri ilə uyğunluq təşkil edir (məsələn, VATSIM və IVAO), bu da real zamanlı hava trafik nəzarətçiləri və digər pilotlarla uçuş təcrübəsi imkanı yaradır.
7. Təlim və Təhsil Məqsədləri
   * MSFS 2020, həm təcrübəsiz pilotlar, həm də peşəkar təlimçilər üçün istifadə edilə bilər. Təyyarə idarəetmə təlimləri, aerodinamika və naviqasiya biliklərinin artırılması üçün geniş imkanlar təqdim edir.
   * Training Modes: Təyyarə idarəetmə, təyyarə sistemləri, meteorologiya və uçuş planlaşdırması üzrə təlimlər mövcuddur. Bu təlimlər, istifadəçilərin əsas və irəliləmiş uçuş bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir.
8. Modifikasiya və Əlavələr
   * Add-Ons və Modlar: MSFS 2020, istifadəçilərə təyyarə modelləri, hava limanları, dünya əraziləri, hava şəraiti paketləri və digər əlavələri yükləmək üçün geniş imkanlar verir.
   * Marketplace: Microsoft Flight Simulator-in öz bazarı vardır ki, burada istifadəçilər təyyarə modelləri, əlavə obyektlər və təkmilləşdirmələr ala bilərlər.

MSFS-in Xüsusiyyətləri və Texnologiyaları

1. Cloud Computing və AI Texnologiyası
   * MSFS 2020, bulud texnologiyası və süni intellekt (AI) istifadə edərək, real-vaxtda təyyarələrin təyyarə rotalarını və hava şəraitini yeniləyir. Bu texnologiya istifadəçilərə həqiqi dünyada baş verən dəyişiklikləri izləmə və simulyasiya etmə imkanı verir.
2. Performance və Optimizasiya
   * MSFS 2020 yüksək qrafika tələblərinə malik olsa da, optimizasiya edilmişdir. Mükəmməl performans üçün, simulyator həm güclü PC-lərdə, həm də konsollarda yaxşı işləyir.
   * DLSS (Deep Learning Super Sampling) və Ray Tracing texnologiyaları, qrafiklərdə yüksək keyfiyyətli işıqlandırma və kölgələr təmin edir.
3. Genişləndirilmiş Aerodinamika və Uçuş Modelləri
   * MSFS, təyyarələrin uçuş davranışını, aerodinamik prinsipləri, yük paylanmasını və aerodinamik qaydalara uyğun olaraq təkrarlayır.

**53) Aviasimulyatorların debriefing sistemi**

Aviasimulyatorların Debriefing Sistemi uçuş təlimi və təcrübə simulyasiyasının əhəmiyyətli bir hissəsidir. Debriefing (yəni, uçuş sonrası təhlil və qiymətləndirmə), pilotların təlimdən sonra əldə etdikləri təcrübələri qiymətləndirmələrinə və səhvləri analiz etmələrinə imkan verən bir prosesdir. Bu sistem təlimin effektivliyini artırır, təyyarə idarəetməsinin düzgünlüyünü təmin edir və uçuş təhlükəsizliyini gücləndirir. Aviasimulyatorların debriefing sistemi, təlimçilərə və pilotlara simulyator uçuşları əsnasında baş verən hadisələri təhlil etmək və real vaxtda və ya simulyasiya sonrası performansı qiymətləndirmək imkanı verir. Bu proses, xüsusilə peşəkar təlimlərdə mühüm rol oynayır.

Aviasimulyatorların Debriefing Sistemi: Əsas Məqsəd və Faydalar

1. Uçuş Performansının Təhlili - Debriefing sistemi, simulyatorda keçirilmiş uçuşun hər mərhələsini təhlil etməyə imkan verir. Pilotun qərarlarını, hərəkətlərini və cavablarını qiymətləndirir.  
   Faydaları:
   * Pilotun səhvlərini müəyyən etmək və bunları düzəltmək.
   * Müxtəlif uçuş maneələrinə necə reaksiya verildiyini öyrənmək.
   * Təlimin sonunda daha yüksək dərəcədə reaksiya qabiliyyəti və əməliyyat məlumatı əldə etmək.
2. Simulyasiya Edilən Hava Təhlükələri və Təcili Vəziyyətlərin Təhlili  
   Uçuş simulyatorlarında pilotlar real həyatda qarşılaşa biləcəkləri müxtəlif təcili vəziyyətlərlə qarşılaşa bilərlər. Bu, onlara bu vəziyyətlərə hazırlıqlı olmalarını təmin edir.
   * Debriefing zamanı, təcili vəziyyətlərə cavab verilən anlar və tətbiq olunan həllər müzakirə edilir.
   * Hər hansı bir təhlükə zamanı pilotun necə reaksiya verdiyini və hansı səhvlərin edildiyini qeyd etmək mühüm əhəmiyyət kəsb edir.
3. Təlim Məlumatlarının Yığılması və Analizi - Simulyatorlar, uçuşun hər detayı ilə bağlı məlumat toplaya bilir. Bu məlumatlar arasında:
   * Təyyarənin hərəkətləri (altı, sürət, fırlanma, yüksəkliyə çıxma, eniş və s.)
   * Uçuşun baş verdiyi zaman hava şəraiti
   * Pilotun idarəetmə zamanı etdiyi qərarlar
   * Uçuş texniki avadanlıqlarının istifadəsi
   * Təyyarənin sistemlərinin vəziyyəti
4. Rekordlar və Görüntüləmə Sistemləri - Aviasimulyatorların debriefing sistemi çox vaxt uçuş zamanı bütün hərəkətləri qeyd edir. Bu qeydiyyatlar (video, audio, uçuş məlumatları) pilotlara və təlimçilərə uçuşun hər anını yenidən izləməyə imkan verir.
   * Cockpit Replay: Kokpitin içərisində baş verən hadisələri izləmək və hər bir detala diqqət yetirmək üçün təkrarlama rejimi.
   * Telemetry and Flight Data Recording: Uçuş haqqında bütün məlumatları qeyd edən telemetriya sistemi. Bu məlumatlar istifadəçilər üçün təhlil edilə bilər.
5. Ətraflı Qrafik Təhlil - Aviasimulyatorlarda istifadə edilən bəzi debriefing sistemləri, müxtəlif uçuş parametrlərinin (sürət, yüksəklik, qol bucaqları və s.) qrafik təsvirlərini təqdim edir. Bu qrafiklər pilotun səhvlərini və ya yaxşı icra etdiyi hərəkətləri vizual olaraq göstərir.
   * Graphical Feedback: Uçuşun müxtəlif mərhələlərində səhv və düzgün idarəetmə ilə bağlı qrafiklər və göstəricilər.
   * Data Plotting: Hər bir uçuş parametri üzrə göstəricilərdən və statistiklərdən istifadə edərək vəziyyət təhlil olunur.

Debriefing Sistemlərinin Xüsusiyyətləri

1. Real-vaxt Təhlil - Bəzi aviasimulyatorlar, təlim uçuşu başa çatdıqca dərhal debriefing imkanları təqdim edir. Bu, pilotların uçuş zamanı anında səhvlərini anlamalarına və dərhal düzəliş etmələrinə kömək edir.
2. Simulyator Qrafikasından və Videolarından İstifadə - Təlimin sonunda, baş verən bütün hadisələr bir video və ya qrafik formatında izlənilə bilər. Bu, təlimçinin hər bir vəziyyəti yenidən gözdən keçirməsinə və pilotu daha ətraflı təhlil etməsinə imkan verir.
3. Performans Üzrə Rəylər - Debriefing sistemi, pilotun müəyyən uçuş parametrlərindəki performansını qiymətləndirən alqoritmalarla işləyir. Məsələn, təyyarənin yüksəkliyinə nəzarət, sürət tənzimləmələri və təcili vəziyyətlərə cavab zamanı göstəricilər.
4. Təhlil və Qiymətləndirmə Alətləri - Təlim zamanı əldə edilən məlumatlar, təlimçinin pilotun performansını qiymətləndirməsi üçün müxtəlif alətlərdən istifadə etməsinə imkan verir:
   * Səhv Siyahıları: Təyyarə idarəetməsi ilə bağlı hansı səhvlərin edildiyini göstərən siyahılar.
   * Risk Təhlili: Uçuş təhlükələri və risklərini analiz edən alətlər. Məsələn, hansı hərəkətlər təhlükə yaradır və ya hansı nöqsanlar təhlükəsizlik riskini artırır.
5. Məqsədli Təlim Planları - Debriefing sistemi nəticələrə əsaslanaraq, gələcək təlimlər üçün məqsədlər təyin etməyə kömək edir. Bu, pilotların təcrübələrini inkişaf etdirmək və müəyyən sahələrdə təkmilləşmək üçün daha çox vaxt sərf etmələrini təmin edir.

Debriefing Sistemlərinin Təlim Üzərindəki Təsiri

1. Səhvlərin Aradan Qaldırılması - Debriefing, pilotların təlim uçuşu zamanı etdikləri səhvləri anlamağa və bunları gələcəkdə təkrarlamamağa kömək edir. Uçuş simulyatorları səhvləri real vaxtda müəyyən edərək, daha effektiv öyrənmə mühiti yaradır.
2. Təcrübənin Qavranılması və İnkişafı - Təlimçilər, debreafing zamanı pilotların əldə etdikləri təcrübələri daha yaxşı qavrayaraq, onların bacarıqlarını inkişaf etdirə bilərlər. Debriefing, teorik biliklərdən praktik tətbiqə keçməyə imkan verir.
3. İrəliləyişin Təhlili - Pilotu müəyyən bir mərhələyə qədər inkişaf etdirmək üçün keçmiş təcrübələri təhlil etmək vacibdir. Debriefing sistemi, bir pilotun əvvəlki təlimlərdən necə irəlilədiyini göstərir və inkişafın nə qədər olduğunu nümayiş etdirir.

**54) Aviasimulyatorların hərəkət sistemi**

Aviasimulyatorların Hərəkət Sistemi, təyyarə və digər hava vasitələrinin idarə olunması, yəni real uçuş şəraitindəki hərəkətlərin və manevrlərin simulyasiyasını təmin edən texnologiya və alqoritmlər toplusudur. Aviasimulyatorların əsas məqsədi, istifadəçiyə (pilot və ya təlim alıcısına) mümkün qədər real və immersiv bir uçuş təcrübəsi təqdim etməkdir. Bu təcrübənin vacib hissəsi isə simulyatorun hərəkət sistemidir, çünki bu sistem, təyyarə və mühitin dinamikasına uyğun olaraq, hər bir hərəkəti (yüksəlmə, enmə, dönmə, sallanma və s.) real vaxtda təkrarlayır.

Aviasimulyatorların hərəkət sistemi əsasən iki fərqli komponentdən ibarətdir: mekaniki hərəkət sistemi və simulyasiya olunan (virtual) hərəkət sistemi.

1. Mekaniki Hərəkət Sistemi (Motion Platform) - Mekaniki hərəkət sistemi, istifadəçinin fiziki hərəkətlərini (yəni, təyyarənin hərəkətini) reallaşdıran bir hissədir. Bu sistemin əsas məqsədi, təyyarənin idarəetmə sisteminə əsaslanaraq, istifadəçiyə fiziki hərəkətləri hiss etdirməkdir. İstifadəçinin reaksiya verməsi və təyyarə ilə interaksiya qurması üçün ətraf mühitin hərəkətini əks etdirən xüsusi qurğulardan istifadə edilir.

1.1. Mekaniki Platformalar və Hərəkət Alətləri - Bu tip hərəkət sistemləri təyyarənin uçuş dinamikasına əsaslanır və istifadəçiyə təyyarə içində müxtəlif hərəkətləri (yüksəlmə, dönmə, təzyiq dəyişiklikləri və s.) hiss etdirməyə imkan verir. Ən geniş istifadə olunan mexaniki platforma tipləri bunlardır:

* 6-DoF (Degrees of Freedom) Platforması: 6 sərbəstlik dərəcəsi olan sistemlər, istifadəçini müxtəlif oxlar üzrə (yuxarı/aşağı, sağ/sol, irəli/geri) hərəkət etdirməyə imkan verir. Bu, ən yüksək səviyyəli hərəkət sistemidir və ən real təcrübəni təmin edir.
* 3-DoF Platforması: Bu platformalar daha sadədir və əsasən yatay hərəkətləri simulyasiya edir (irəli/geri, sağ/sol və dönmə).
* Gücləndirilmiş Hərəkət Sistemləri: Bu sistemlər, çox vaxt təyyarə simulasiya edərkən müəyyən təzyiq və vibrasiya hissləri yaradır. Məsələn, təyyarə yüksək sürətlə enərkən və ya dağlıq ərazidən keçərkən sərnişinlərə daha güclü təzyiq verə bilər.

1.2. Fiziki Hərəkət və Pilot Təcrübəsi

* Yaw (Dönmə): Təyyarənin ətraf oxu ətrafında dönməsi. Bu hərəkət çox vaxt təyyarənin kokpitindəki döner platforma ilə təmin edilir.
* Pitch (Yüksəlmə və Enmə): Təyyarənin ön-yer hissəsinin yuxarıya və ya aşağıya doğru hərəkəti.
* Roll (Təyyarənin Dönməsi): Təyyarənin qanadlarının yuxarı və aşağıya doğru hərəkəti.

2. Virtual Hərəkət Sistemi - Virtual hərəkət sistemi, təyyarənin hərəkətini və təyyarə idarəetməsinin təbii təsirlərini simulyasiya etmək üçün istifadə olunan proqram təminatıdır. Bu komponent, aviasimulyatorun uçuş fizikasının, aerodinamik və digər dinamik parametrərinin təkrarı ilə əlaqəlidir.

2.1. Simulyasiya Edilən Hərəkətlər - Aviasimulyatorların təyyarənin hərəkətini simulyasiya edən komponentləri arasında aerodinamik modellər, fizika alqoritmləri və real dünya şəraitini təkrarlayan virtual mühərriklər yer alır. Bu hərəkətlər aşağıdakıları əhatə edir:

* Yüksəlmə (Climb): Təyyarə eniş edərkən alt oxu üzrə yüksəlir.
* Eniş (Descent): Təyyarə yerə yaxınlaşdıqca alt oxu üzrə aşağıya enir.
* Manevrlər (Maneuvers): Təyyarənin dönməsi, qəflətən yönünü dəyişməsi və ya müxtəlif hava şəraiti səbəbindən tərs və ya digər qeyri-adi hərəkətlər etməsi.

2.2. Aerodinamik və Fiziki Model - Aviasimulyatorun virtual hərəkət sisteminin əsas komponenti aerodinamik modeldir. Bu model təyyarənin uçuş şəraitindəki hərəkətini və aerodinamik qüvvələrini hesablamağa imkan verir. Hərəkət sistemi, bu aerodinamik qüvvələrin tətbiqi əsasında təyyarənin:

* Sürətini
* Yüksəkliyini
* Yönünü
* Yavaşlama/ivmələnmə dinamikasını simulyasiya edir.

2.3. Sensorlar və Alqoritmlər - Simulyatorlarda müxtəlif sensorlar (məsələn, gyroskoplar, akselerometrlər və GPS) istifadə edilir. Bu sensorlar, təyyarənin hərəkətlərini izləyir və hərəkət alqoritmlərini təkmilləşdirir. Bu alqoritmlər təyyarənin uçuş davranışını düzgün simulyasiya edərək real dünyada baş verə biləcək hərəkətləri təkrarlayır.

2.4. Hava Şəraiti və Çətinliklər - Virtual hərəkət sistemi eyni zamanda hava şəraitinin dəyişməsi (məsələn, külək, fırtına, turbelansiya və ya əlverişsiz vizual şərait) ilə təyyarənin reaksiyasını simulyasiya edir. Bu, pilotun təcrübəsini daha çətinləşdirir və reallığa yaxınlaşdırır.

3. Hərəkət Sistemi ilə İnteqrasiya - Mekaniki və virtual hərəkət sistemləri arasında yaxşı bir əlaqə qurulması, təyyarənin hərəkətlərinin tam reallığını təmin edir. Bu inteqrasiya təyyarənin hərəkətlərini çox dəqiq bir şəkildə simulyasiya etməyə imkan verir və aşağıdakıları təmin edir:

* Mekaniki platformaların düzgün hərəkət etməsi: Virtual hərəkət modeli ilə uyğun olaraq, mexaniki platforma pilotun istədiyi hərəkətləri simulyasiya edir.
* Fiziki təzyiq və hərəkət əlaqəsi: Pilot təyyarəni idarə edərkən həm fiziki təzyiqi (yüksəlmə, enmə, manevrlər) hiss edir, həm də sistemdəki virtual dəyişiklikləri izləyir.
* Ətraf mühitin təsiri: Məsələn, külək və turbelansiya virtual olaraq təsir edə bilər, bu da mexaniki platformada hərəkət və vibrasiya yaratmağa səbəb olur.

**55) Aviasimulyatorda hava gəmisinin OYP vastəsilə idarə edilməsi**

Aviasimulyatorlar, pilotların uçuş bacarıqlarını inkişaf etdirmək və təcrübə qazanmaq üçün istifadə olunan mühüm vasitələrdən biridir. Simulyatorlarda hava gəmilərinin Otomatik Yönəldici Sistemi (OYP) vasitəsilə idarə edilməsi, real uçuş simulyasiyalarının daha realistik və effektiv şəkildə təkrarlanmasına imkan verir. OYP, təyyarənin uçuşunu müəyyən bir istiqamətdə idarə etmək üçün istifadə olunan avtomatik sistemdir. Bu, insan pilotların işini asanlaşdırır və onların səhvlərini minimuma endirir, eyni zamanda təyyarənin uçuş parametrlərini daha sabit və dəqiq idarə etməyə kömək edir.

1. OYP (Autopilot) Nədir?

OYP, təyyarə uçuşunun avtomatlaşdırılması üçün istifadə olunan bir sistemdir. OYP, müxtəlif uçuş mərhələlərində, o cümlədən qalxma, səviyyə uçuş, eniş və ya uçuş yolu üzrə istiqamət idarəetməsi funksiyalarını həyata keçirir. Bu sistem uçuş boyunca təyyarəni müəyyən sürət, hündürlük və istiqamət üzrə idarə edir və əsas məqsədi pilotun iş yükünü azaltmaqdır.

OYP ümumiyyətlə aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə təyyarənin idarə edilməsinə imkan verir:

* Yüksək dəqiqliklə hündürlük tənzimləməsi.
* Yön və kursun dəqiqliklə idarə edilməsi.
* Sürət idarəsi.
* Fərdi manevrlərin avtomatik yerinə yetirilməsi.
* İstədikdə və ya avtomatik olaraq enişə keçmə.

2. Aviasimulyatorda OYP vasitəsilə İdarəetmə

Aviasimulyatorda hava gəmisinin OYP vasitəsilə idarə edilməsi, real uçuş sisteminin təkrarıdır. Bu təcrübə, pilotlara avtopilot sistemlərinin necə işlədiyini anlamağa və bu sistemlərin idarə olunmasında peşəkarlıq qazanmağa imkan verir.

Aviasimulyatorlarda OYP istifadə edərkən, aşağıdakı addımlar izlənir:

2.1. OYP-ın Aktivləşdirilməsi və Konfiqurasiyası

Simulyatorun avtopilot sistemini işə salmaq üçün aşağıdakı addımlar tələb oluna bilər:

* Avtopilot İdarəetmə Paneli (Autopilot Control Panel): Aviasimulyatorlarda avtopilot sisteminin idarə olunduğu xüsusi panel mövcuddur. Burada hündürlük, sürət, kurs, autopilot modları və digər parametrlər tənzimlənir.
* Autopilot Parametrlərinin Seçilməsi: OYP işə salındıqdan sonra, pilot, hansı funksiyanın aktiv olacağını seçir. Məsələn:
  + ALT (Altitude Hold) – Təyyarənin müəyyən bir hündürlükdə saxlanması.
  + HDG (Heading Hold) – Təyyarənin müəyyən bir istiqamətdə saxlanması.
  + VS (Vertical Speed) – Şaquli sürət tənzimləməsi, yəni təyyarənin yüksəlmə və enmə sürətinin tənzimlənməsi.
  + SPD (Speed) – Təyyarənin sürətinin avtomatik tənzimlənməsi.

2.2. Avtopilotun Uçuşa Təhlükəsiz İdarə Edilməsi

Simulyatorda OYP, təyyarənin hərəkətini düzgün idarə etməklə yanaşı, həmçinin digər uçuş parametrlərini də nəzərə alır:

* Yüksəlmə və Enmə: OYP, pilotun təyyarəni müəyyən bir hündürlükdə saxlamağa imkan verir. Bəzən, avtomatik yüksəlmə və eniş rejimləri aktivləşdirilərək təyyarənin altı və ya üstü ilə bağlı manevrlər həyata keçirilir.
* Manevr İdarəsi: Təyyarənin müəyyən bir kursu (istiqamət) üzrə uçması üçün avtopilot aktivləşdirilir və kurs dəyişiklikləri avtomatik şəkildə edilir.
* İstiqamət və Stabilizasiya: OYP təyyarənin sabitliyini qorumaq üçün təyyarənin qanadlarının və stabilizatorlarının tənzimlənməsinə nəzarət edir.

2.3. Avtopilotun Monitorinqi və Təsdiqi

Simulyatorda avtopilot istifadə edərkən, pilotun daim diqqəti bu sistemdə olmalıdır. Avtopilot sistemlərinin düzgün işlədiyinə əmin olmaq üçün müxtəlif monitorinq parametrləri mövcuddur:

* Təyyarənin Uçuş Parametrləri: Hündürlük, sürət, kurs, şaquli sürət və digər parametrlərin dəqiq monitorinqi.
* Əlavə Qrafiklər və Ekranlar: Avtopilotun idarə etdiyi bütün parametrlər aviasimulyator ekranında göstərilir, məsələn, qrafiklər, sürət, yüksəklik göstəriciləri və s.

2.4. Avtopilotun Təsdiqi və İstifadədən Çıxarılması

* Avtopilotdan çıxma: Avtopilot sisteminin idarə etdiyi uçuşun başa çatması və ya pilotun təyyarəni əl ilə idarə etməyə başlaması tələb edildikdə, avtopilot deaktivləşdirilir. Bu, çox vaxt təyyarənin enişi, manevrlər və ya digər xüsusi uçuş əməliyyatları zamanı baş verir.

2.5. Realist Simulyasiya və İnteqrasiya

Aviasimulyatorlarda OYP sistemi, pilotların daha yüksək səviyyədə təcrübə qazanması üçün müxtəlif hava şəraitləri (külək, turbelansiya, vizual şərait və s.) ilə inteqrasiya olunur. Bu inteqrasiya, avtopilot sisteminin işini daha da realist edir, çünki real uçuşda da avtopilotun işlədiyi şəraitdə eyni maneələr və dəyişikliklər ola bilər.

3. OYP və Uçuş Təhlükəsizliyi

Aviasimulyatorlarda OYP-nin istifadəsi təyyarə idarəçiliyinin avtomatlaşdırılmasının əsas prinsiplərini öyrənməyə imkan verir və təyyarə idarəçiliyi üzrə təhlükəsizlik məsələlərini önə çəkir. Təyyarənin OYP vasitəsilə idarə olunması, pilotun diqqətini və enerji sərfini optimallaşdırmağa kömək edir.

1. Səhvlərin Azaldılması: OYP sistemləri, pilotun səhvlərini minimuma endirərək, təyyarənin uçuş parametrlərinin daha dəqiq idarə edilməsini təmin edir.
2. Avtomatik Eniş və Qəza Hazırlığı: OYP ilə avtomatik eniş və ya təyyarənin qeyri-adi şəraitdə düzgün idarə olunması simulyasiya edilə bilər, bu isə təyyarənin təhlükəsizliyini artırır.
3. Fəlakətlərin və Təhlükəsizlik Böhranlarının İdarə Edilməsi: Təyyarənin müxtəlif fəlakət vəziyyətlərində necə idarə olunacağını öyrənmək üçün OYP-nin fəaliyyətini təkrarlamaq mümkündür. Bu zaman pilotun qərarları və OYP-nin düzgün konfiqurasiyası vacib rol oynayır.

4. OYP İdarəetmə Modları

Aviasimulyatorlarda OYP istifadə edərkən müxtəlif modlar mövcuddur. Bu modlar aşağıdakılardır:

* Course Mode: Təyyarənin müəyyən bir kurs üzrə uçmasını təmin edir.
* Altitude Mode: Təyyarənin müəyyən bir hündürlükdə qalmasını təmin edir.
* Vertical Speed Mode: Təyyarənin müəyyən bir şaquli sürətlə yüksəlməsini və ya enməsini təmin edir.
* Speed Mode: Təyyarənin sürətinin müəyyən bir dəyərə gətirilməsi və saxlanması.

**56) SQL operatorlarının klassifikasiyası**

**SQL Operatorlarının Klassifikasiyası**

SQL (Structured Query Language) operatorları verilənlər bazasını idarə etmək və məlumatlar üzərində əməliyyatlar aparmaq üçün istifadə olunur. Bu operatorlar funksiyalarına görə aşağıdakı kateqoriyalara bölünür:

**1. DML (Data Manipulation Language) — Məlumatların İdarə Edilməsi Operatorları**

Bu kateqoriya verilənlər bazasındakı məlumatlar üzərində əməliyyat aparmaq üçün istifadə olunur.

| **Operator** | **Təsvir** |
| --- | --- |
| SELECT | Məlumatları seçmək və göstərə bilmək üçün istifadə olunur. |
| INSERT | Yeni məlumatları cədvələ daxil etmək üçün istifadə olunur. |
| UPDATE | Mövcud məlumatları yeniləmək üçün istifadə olunur. |
| DELETE | Cədvəldən məlumatları silmək üçün istifadə olunur. |

**2. DDL (Data Definition Language) — Verilənlər Bazası Strukturunun İdarə Edilməsi**

Bu operatorlar verilənlər bazasının və cədvəllərin strukturunu dəyişmək üçün istifadə olunur.

| **Operator** | **Təsvir** |
| --- | --- |
| CREATE | Yeni verilənlər bazası, cədvəl və ya obyekt yaratmaq üçün istifadə olunur. |
| ALTER | Mövcud cədvəl və ya obyektin strukturunu dəyişmək üçün istifadə olunur. |
| DROP | Mövcud verilənlər bazasını, cədvəli və ya obyekti tamamilə silmək üçün istifadə olunur. |
| TRUNCATE | Cədvəldəki bütün məlumatları silmək, lakin strukturunu saxlamaq üçün istifadə olunur. |

**3. DCL (Data Control Language) — Verilənlərə Girişin İdarə Edilməsi**

Bu operatorlar istifadəçi hüquqlarını və təhlükəsizlik parametrlərini idarə etmək üçün istifadə olunur.

| **Operator** | **Təsvir** |
| --- | --- |
| GRANT | İstifadəçiyə müəyyən hüquqlar vermək üçün istifadə olunur. |
| REVOKE | İstifadəçidən müəyyən hüquqları geri almaq üçün istifadə olunur. |

**4. TCL (Transaction Control Language) — Əməliyyatların İdarə Edilməsi**

Bu operatorlar verilənlər bazasında əməliyyatların idarə olunması üçün istifadə olunur.

| **Operator** | **Təsvir** |
| --- | --- |
| COMMIT | Əməliyyatları təsdiqləyərək verilənlər bazasında saxlayır. |
| ROLLBACK | Əməliyyatları geri qaytarır (icra olunmamış vəziyyətə). |
| SAVEPOINT | Əməliyyatda aralıq nöqtə yaratmaq üçün istifadə olunur. |
| SET TRANSACTION | Əməliyyatın xüsusiyyətlərini təyin edir. |

**5. DQL (Data Query Language) — Sorğuların İdarə Edilməsi**

* **SELECT** operatoru bəzən ayrıca bir kateqoriya olaraq **DQL** altında təsnif edilir. Onun əsas funksiyası verilənlər bazasından məlumat seçməkdir.

**57) Aviasimulyatorlarla informasiya mübadiləsi.**

Aviasimulyatorlar, real uçuş təcrübələrini təkrarlamaq və pilotların təlimini simulyasiya etmək üçün istifadə edilən yüksək texnologiyalı sistemlərdir. Aviasimulyatorlar arasında informasiya mübadiləsi (data exchange), simulyatorların daha effektiv işləməsi, müxtəlif təyyarə və sistemlər arasındakı əlaqələrin qurulması, müxtəlif ssenarilərin simulyasiya edilməsi və təlimatçı ilə pilot arasında interaktiv əlaqə təmin etmək üçün vacibdir.

Aviasimulyatorlar arasında informasiya mübadiləsinin həyata keçirilməsinin bir neçə əsas sahəsi mövcuddur:

1. Aviasimulyatorlar Arasında Verilənlər Mübadiləsi

Aviasimulyatorların bir-biri ilə əlaqə quraraq məlumat mübadiləsi etməsi, simulyasiya edilən uçuşun daha realistik olması üçün vacibdir. Bu əlaqə bir neçə metodla həyata keçirilə bilər:

1.1. SimConnect və ya X-Plane SDK ilə İnformasiya Mübadiləsi

Aviasimulyatorlarla informasiya mübadiləsi üçün xüsusi interfeyslər mövcuddur. Məsələn, SimConnect (Microsoft Flight Simulator və Prepar3D kimi simulyatorlar üçün) və X-Plane SDK (X-Plane simulyatoru üçün) vasitəsilə verilənlər mübadiləsi mümkündür. Bu interfeyslər vasitəsilə simulyatorlar:

* Hava gəmisi parametrləri (mühərrik vəziyyəti, sürət, hündürlük və s.)
* Avionika məlumatları
* Uçuş idarəetmə sistemlərinin vəziyyəti
* Təyyarənin mövqeyi və istiqaməti barədə məlumatları paylaşır.

1.2. TCP/IP və UDP Protokolları ilə İnformasiya Mübadiləsi

Aviasimulyatorların informasiya mübadiləsi üçün ən çox istifadə olunan protokollar TCP/IP və UDP-dir. Bu protokollar sayəsində simulyatorlar bir-birinə məlumat göndərə və qəbul edə bilər. Bu məlumatlar:

* Simulyatorda istifadə olunan real vaxt məlumatları
* Təyyarənin uçuş vəziyyəti
* Hava şəraiti
* Radar və digər uçuş məlumatları
* Təyyarənin koordinatları və sürəti şəkilində ola bilər.

UDP protokolu daha sürətli, lakin daha az etibarlı məlumat ötürülməsini təmin edir, bu da real vaxt simulyasiyaları üçün ideal ola bilər. TCP isə məlumatın doğruluğunu və etibarlılığını təmin edərək daha sabit əlaqə yaradır.

1.3. Virtual Şəbəkə (Networked Simulation)

Çox sayda aviasimulyatorun bir şəbəkə üzərində birləşdirildiyi və birgə işlədiyi networked simulation sistemi də mövcuddur. Bu cür sistemlərdə müxtəlif təyyarələr və aviasimulyatorlar qarşılıqlı əlaqədə olaraq, uçuş zamanı real vaxtda məlumat mübadiləsi edir. Məsələn, bir simulyator pilotu digər simulyatorlardakı hava gəmilərinin mövqeyini görür, hava gəmiləri arasında qarşılıqlı əlaqə qurulması təmin olunur.

Bu cür simulyasiyalar təkcə təyyarə və təyyarə deyil, həm də hava nəzarətçiləri və yer xidmətləri kimi digər sahələri də əhatə edir.

2. Hava Gəmisi Parametrlərinin və Sistemlərinin İnformasiya Mübadiləsi

Aviasimulyatorlar, təyyarə sistemlərinin simulyasiyasını təmin edir və təyyarənin müxtəlif parametrlərini bir-birinə ötürür. Bu, təyyarə simulyasiyalarının real uçuş şəraitinə yaxın olmasını təmin edir.

2.1. Hava Gəmisi Avionikası və İdarəetmə Sistemləri

Aviasimulyatorlarda hava gəmisinin avionika sistemləri və idarəetmə sistemləri (autopilot, motor idarəetmə, naviqasiya cihazları və s.) arasında məlumat mübadiləsi mütləqdir. Bu məlumatlar bir-birini tamamlayaraq təyyarənin düzgün işləməsini təmin edir. Məsələn, avionika məlumatları:

* Hava gəmisi hündürlüyü
* İstiqamət (kurs)
* Sürət
* Yüksəlmə və enmə sürəti
* Elektrik, yanacaq və mühərrik statusları

Bu məlumatlar həmçinin avtomatik idarəetmə sistemləri (OYP) və ya autopilot ilə əlaqə quraraq təyyarənin təhlükəsiz və effektiv uçuşunu təmin edir.

2.2. Radar və Hava Məlumatları

Aviasimulyatorlar arasında radar və hava məlumatlarının mübadiləsi də vacibdir. Hava şəraiti, külək sürəti, turbelansiya, vizual məsafə və digər hava məlumatları bir-birinə ötürülür. Məsələn, air traffic control (ATC) məlumatları digər simulyatorlarla paylaşılır və bu da təyyarələrin uçuşlarını təhlükəsiz şəkildə idarə etməyə kömək edir.

3. Hava Yolu Nəzarəti və İnformasiya Mübadiləsi

Aviasimulyatorlar, hava yolu nəzarət mərkəzi (ATC) ilə əlaqə quraraq təyyarələrin marşrutlarını və uçuşlarının idarə edilməsini simulyasiya edir. Bu, həmçinin multiplayer simulyatorlarında aktiv olur və real vaxtda uçuş məlumatlarının mübadiləsi baş verir. Məsələn, hər bir pilotun və ya simulyatorun yerini və istiqamətini ATC mərkəzinə göndərməsi, həmçinin yerə enişlər zamanı təyyarələrə təlimatlar verilməsi.

ATC mübadiləsi ümumiyyətlə aşağıdakı məlumatları əhatə edir:

* Koordinatlar və marşrut
* Yüksəklik
* İstiqamət
* Sürət
* Bələdçi məlumatları

4. Təlimatçı və Pilot Arasında İnformasiya Mübadiləsi

Aviasimulyatorlarda təlimatçı ilə pilot arasında məlumat mübadiləsi də çox vacibdir. Təlimatçılar uçuş simulyasiyalarını idarə edərkən, pilotlara müəyyən əməliyyatları izləmə, düzəltmə və ya digər təlimlər vermə imkanı yaradır. Bu məlumat mübadiləsi:

* İnteraktiv sorğular
* Reaksiya (feedback): Pilotun davranışlarına görə təlimatçı tərəfindən verilən təkliflər və düzəlişlər.
* Təlim ssenariləri: Təlimatçılar, müxtəlif hava şəraiti, texniki nasazlıqlar və ya hər hansı bir uçuş vəziyyətini simulyasiya edə bilərlər.

**59) Virtual təyyarə simulyatorlarının tipləri və istiqamətləri**

Virtual təyyarə simulyatorları, təyyarə uçuşlarının və aerodinamikanın təlim və təcrübə məqsədləri üçün rəqəmsal mühitdə simulyasiya edilməsini təmin edən proqramlardır. Bu simulyatorlar müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilə bilər, məsələn, pilot təlimi, təyyarə dizaynı, aerodinamika tədqiqatları və ya hətta sərnişin təcrübəsi yaratmaq üçün. Hər bir virtual təyyarə simulyatoru özünə məxsus xüsusiyyətlərə, məqsədlərə və tətbiq sahələrinə malikdir.

Aşağıda, virtual təyyarə simulyatorlarının əsas tipləri və istiqamətləri təqdim olunur:

**1. Təyyarə Təlimi və Simulyasiyası Simulyatorları**

Bu tip simulyatorlar əsasən pilotların təlimi üçün istifadə olunur. Onlar təyyarə idarəetmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək, real uçuş şəraitini simulyasiya etmək və təyyarə ilə bağlı müxtəlif təlim ssenarilərini test etmək məqsədi daşıyır.

**1.1. PPL (Private Pilot License) və İrəliləməli Təlimlər**

* **Məqsəd**: Başlanğıc pilotların təyyarəni idarə etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək.
* **Xüsusiyyətlər**: İdarəetmə, naviqasiya, və hava şəraiti ilə bağlı ssenarilər.
* **Misallar**: Microsoft Flight Simulator, X-Plane, Prepar3D.

**1.2. Ticarət və Hava Yolu Pilotları üçün Təlim**

* **Məqsəd**: Ticarət uçuşları və hava yolu idarəetmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Avionika və aviasimulyator sistemləri ilə əlaqə, çoxmənzilli uçuşlar, hava yolları, ATC əlaqəsi.
* **Misallar**: P3D, FlightGear, Flight Simulator X.

**1.3. Helikopter və Dron Təlim Simulyatorları**

* **Məqsəd**: Helikopterlər və dronlarla uçuş təlimlərini simulyasiya etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Hava gəmilərinin müxtəlif uçuş tipləri və manevr xüsusiyyətləri.
* **Misallar**: RealFlight (dron təlimi), X-Plane (helikopter uçuşu).

**2. Aerodinamika və Təyyarə Dizaynı Simulyatorları**

Bu cür simulyatorlar, aerodinamikanın, təyyarə dizaynının və performansının araşdırılması məqsədi ilə istifadə edilir. Bu simulyatorlar əsasən mühəndislik və elmi tədqiqat məqsədləri üçün nəzərdə tutulur.

**2.1. Aerodinamika Simulyatorları**

* **Məqsəd**: Uçuş şəraitində təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətlərini test etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Havada təyyarənin davranışı, havalandırma, aerodinamik qüvvələr və axın modelləri.
* **Misallar**: XFLR5, OpenVSP, Fluent.

**2.2. Təyyarə Dizaynı və Performans Modelləri**

* **Məqsəd**: Təyyarə dizaynını simulyasiya etmək və performansını qiymətləndirmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətləri, struktur və material analizi, enerjilərin təhlili.
* **Misallar**: CATIA, SolidWorks, FlightGear (dizaynın test edilməsi üçün).

**2.3. Multifiziki Simulyatorlar**

* **Məqsəd**: Təyyarə dizaynı ilə əlaqəli müxtəlif fizik prinsipləri (istilik, axın, elektrik sistemləri və s.) simulyasiya etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Avionika, mühərriklər və strukturların qarşılıqlı təsirini və əlaqələrini araşdırmaq.
* **Misallar**: Simulink, COMSOL, ANSYS.

**3. Multiplayer (Çox İstifadəçi) Simulyatorları**

Multiplayer aviasimulyatorları, müxtəlif istifadəçilərin şəbəkə üzərində birləşərək real vaxtda uçuş və idarəetmə təcrübəsi keçirmələrini təmin edir. Bu simulyatorlar, həmçinin çoxsaylı simulyatorlar və təyyarələrin interaktiv işləməsini təmin edir.

**3.1. Real Vaxtda Çoxsaylı İstifadəçi Uçuşları**

* **Məqsəd**: Bir çox pilotun eyni anda birgə uçuş ssenarilərində iştirak etməsi.
* **Xüsusiyyətlər**: Qlobal hava nəzarəti, müxtəlif hava gəmiləri və hava yolları.
* **Misallar**: VATSIM (Virtual Air Traffic Simulation Network), IVAO (International Virtual Aviation Organization).

**3.2. Şəbəkə üzrə Uçuş Simulyasiyası**

* **Məqsəd**: Pilotlar, hava nəzarətçiləri və digər iştirakçılar arasında qarşılıqlı əlaqə.
* **Xüsusiyyətlər**: Hava nəzarəti, təyyarə və hava yolu əməliyyatları.
* **Misallar**: Microsoft Flight Simulator (multiplayer), X-Plane (multiplayer).

**4. Oyun və Əyləncə Simulyatorları**

Virtual təyyarə simulyatorlarının əyləncə məqsədli versiyaları da geniş yayılıb. Bu simulyatorlar daha sadə və istifadəçi dostudur, lakin hələ də real uçuş təcrübəsinin bir hissəsini təmin edə bilirlər.

**4.1. Əyləncə və Ev İstifadəsi**

* **Məqsəd**: İstifadəçilərə təyyarə uçuşlarını əyləncə və asudə vaxt keçirmə məqsədilə simulyasiya etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Real uçuş təcrübəsini sadə və rahat şəkildə təqdim etmək.
* **Misallar**: Microsoft Flight Simulator, Aerofly FS, FlightGear (pulsuz və açıq mənbə).

**4.2. Reallıq Təcrübəsi (Virtual Reality, VR) ilə Simulyasiya**

* **Məqsəd**: Təyyarə uçuşlarını daha immersiv və real hissiyyatlı etmək üçün virtual reallıq texnologiyasını tətbiq etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: VR qurğuları ilə təyyarə idarəetmə, uçuş mövqeyini izləmə.
* **Misallar**: X-Plane VR, Aerofly FS2, Microsoft Flight Simulator (VR dəstəkli versiyalar).

**5. Hava Yolu Nəzarəti və İnfrastruktur Simulyatorları**

Bu simulyatorlar, hava yolu nəzarətçilərinin işini simulyasiya etmək və hava trafikinin idarə olunmasını öyrətmək məqsədini güdür.

**5.1. Hava Nəzarətçiləri Simulyatorları**

* **Məqsəd**: Hava yolu nəzarətçiləri üçün uçuşların idarə edilməsini və hava trafikinin nəzarətini təlim etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Real vaxt hava trafikinin idarə edilməsi, uçuşların yönləndirilməsi və sıralanması.
* **Misallar**: VATSIM, EuroScope, ATC-SIM.

**5.2. Qlobal Hava Nəzarət Şəbəkələri**

* **Məqsəd**: Çoxsaylı hava nəzarətçilərinin və pilotların qarşılıqlı əlaqəsini təmin etmək.
* **Xüsusiyyətlər**: Avtomatlaşdırılmış uçuş planlaması və təyyarə ilə əlaqə.
* **Misallar**: IVAO, VATSIM.

**6. Təyyarə Təhlili və Test Sistemləri**

Bu sistemlər, uçuş testlərini və təyyarə sınaqlarını simulyasiya etmək məqsədilə istifadə olunur.

**6.1. Uçuş Testləri və Performans Təhlili**

* **Məqsəd**: Yeni təyyarə modellərinin test edilməsi və performans analizinin həyata keçirilməsi.
* **Xüsusiyyətlər**: Aerodinamik sınaqlar, mühərrik performansı, struktur və materialın təhlili.
* **Misallar**: MATLAB, Simulink, AVL (Aerodynamic Vehicle Modeling).

**60) Aviasimulyatorla OYP arasında əlaqənin qurulması**

**Aviasimulyatorla OYP (Otomatik Yönəldici Proqram) Arasında Əlaqənin Qurulması -** Aviasimulyatorla OYP (Autopilot) arasındakı əlaqə, simulyatorda təyyarənin avtomatik idarəetmə sistemlərinin və uçuş planlamasının təkrar simulyasiyasını təmin etmək məqsədini güdür. Bu əlaqə, həmçinin real uçuş şəraitində OYP-nin davranışını düzgün şəkildə simulyasiya etməyə kömək edir. OYP-lər, təyyarəni müəyyən bir uçuş reysinə görə yönəltmək üçün istifadə olunan elektron sistemlərdir, və aviasimulyatorlarla əlaqə qurulması, təyyarə simulyasiyasını daha realistik və interaktiv etmək üçün vacibdir.

**1. Aviasimulyator və OYP Arasında Əlaqənin Ümumi Mexanizmi -** Otomatik yönəldici proqram (OYP), təyyarənin uçuşunu təyin olunmuş bir marşrut üzrə idarə edir və pilotun müdaxiləsi olmadan müxtəlif uçuş parametrlərini (hündürlük, sürət, istiqamət) idarə edir. Aviasimulyatorlarda bu sistemin simulasiya edilməsi, real uçuş vəziyyətlərinin təkrarlanmasına kömək edir.

Aviasimulyator və OYP arasında əlaqə qurularkən ümumiyyətlə aşağıdakı əsas parametrlər və addımlar mövcud olur:

**1.1. Simulyatorun İdarəetmə Sistemi ilə Əlaqə -** Aviasimulyator OYP-nin işləyəcəyi mühitin təkrar simulyasiya etdiyi üçün, OYP-nin çıxışları (yəni, hündürlük, sürət, istiqamət) simulyatorun idarəetmə sisteminə ötürülür. Bu, təyyarənin **avtomatik idarəetmə** və **naviqasiya** sistemləri ilə qarşılıqlı əlaqəni təmin edir.

* **İnterfeys protokolları**: Aviasimulyatorların bir çoxu xüsusi interfeyslərlə əlaqə qurur. **SimConnect** (Prepar3D, Microsoft Flight Simulator) və **X-Plane SDK** (X-Plane) kimi proqramlaşdırma interfeysləri vasitəsilə, OYP-nin təyyarə idarəetmə məlumatları (kurs, hündürlük, sürət) simulyatorun idarəetmə sistemlərinə ötürülə bilər.
* **Mühərrik idarəetməsi**: OYP, mühərrikin işini də tənzimləyir. Simulyatorda müvafiq parametrlər simulyasiya edilərək mühərrikin optimal işləməsi təmin edilir.

**1.2. Simulyatorun İstiqamət, hündürlük və Sürət Parametrləri ilə əlaqə -** OYP-nin təyyarəni düzgün istiqamətləndirməsi və idarə etməsi üçün simulyatorun idarəetmə parametrləri, yəni hündürlük, sürət, kurs və s. avtomatik olaraq OYP tərəfindən təhlil edilir. Bu parametrlər OYP-nin əsas məqsədidir.

* **Sürət**: Aviasimulyator OYP-yə təyyarənin sürətini təqdim edir və OYP buna əsaslanaraq sürəti tənzimləyir.
* **İstiqamət (Kurs)**: Təyyarənin kursu simulyatorda izlənir və OYP bu istiqaməti təyin edir.
* **Hündürlük**: Təyyarənin hündürlüyü simulyatorda daim dəyişir və OYP onu tənzimləyir.

**1.3. Avionika və OYP arasında İnformasiya Mübadiləsi -** Avionika sistemləri (radar, GPS, inertial navigasiya, hündürlükölçən cihazlar və s.) OYP ilə əlaqə quraraq uçuşun düzgün idarə edilməsini təmin edir. Bu məlumatlar real vaxtda təyyarənin mövqeyi, sürəti, hündürlüyü və naviqasiya vəziyyətini göstərir. OYP, avionika məlumatlarını alaraq uçuşun marşrutuna uyğun hərəkət edir.

* **GPS və digər naviqasiya sistemləri**: GPS məlumatları simulyator tərəfindən təqdim olunur və OYP bu məlumatlara əsaslanaraq uçuş yolunu izləyir.
* **Hava şəraiti**: Avionika sistemləri, havanın vəziyyəti (külək, turbelans, vizual məsafə) barədə məlumatları OYP-yə göndərir. OYP bu məlumatları nəzərə alaraq təyyarəni idarə edir.

**1.4. Autopilot Sisteminin Çalışması və OYP ilə İnteqrasiya -** Aviasimulyatorlarda **autopilot** sisteminin işini tam şəkildə simulyasiya etmək üçün, müxtəlif uçuş parametrləri (kurs, hündürlük, sürət və s.) OYP ilə əlaqələndirilir. OYP, pilotun müdaxiləsi olmadan bu parametrləri tənzimləyir və təyyarəni istiqamətləndirir.

**2. Aviasimulyatorlarla OYP Arasında Əlaqənin Texniki Aspektləri**

**2.1. SimConnect və OYP Arasında Məlumat Mübadiləsi -** Microsoft Flight Simulator və Prepar3D kimi aviasimulyatorlar, **SimConnect** vasitəsilə müxtəlif sistemlər arasında məlumat mübadiləsini təmin edir. OYP ilə əlaqə qurulması üçün aşağıdakı texniki addımlar həyata keçirilir:

1. **SimConnect API istifadəsi**: Aviasimulyator ilə OYP arasındakı əlaqə SimConnect vasitəsilə qurulur. Bu API vasitəsilə, OYP təyyarənin müxtəlif parametrlərini (kurs, sürət, hündürlük) əldə edir və simulyatorun idarəetmə sistemini buna uyğun yönləndirir.
2. **Verilənlər ötürülməsi**: OYP tərəfindən təyyarə idarəetmə parametrləri simulyatora ötürülür. Bu məlumatlar, təyyarənin autopilot sistemini düzgün işə salır və idarə edir.

**2.2. Autopilot Protokolları və İnterfeyslər -** Simulyatorların bir çoxu OYP ilə əlaqə qurmaq üçün öz xüsusi protokollarından istifadə edir. Məsələn:

* **X-Plane**: Bu simulyator, **X-Plane SDK** ilə müxtəlif avtomatik idarəetmə və avionika sistemləri ilə əlaqə qurmağa imkan verir.
* **Prepar3D**: Prepar3D, **SimConnect** interfeysi vasitəsilə OYP ilə əlaqə qurur və müxtəlif uçuş parametrlərini ötürərək təyyarənin autopilot sistemini idarə edir.

**2.3. Uçuş Ssenariləri və OYP Tətbiq Edilməsi -** Aviasimulyatorlarda müəyyən uçuş ssenariləri qurularkən, OYP-nin reallığa uyğun simulyasiyası təmin edilir. Məsələn, bir OYP tərəfindən idarə olunan uçuş ssenarisi simulyator vasitəsilə reallaşdırılarkən, OYP-nin kurs dəyişdirməsi, hündürlüyü idarə etməsi və ya sürətə nəzarət etməsi simulyatorun nəticələrinə əks olunur.

**61) Modlelləşdirmə konsepsiyası.**

**Modelinləşdirmə** (ingiliscə: *modeling*) konsepsiyası, bir sistemi, hadisəni və ya obyekti anlamaq, təhlil etmək və ya simulyasiya etmək üçün sadələşdirilmiş və ya idealizə edilmiş bir təmsil yaratmaq prosesidir. Bu təmsil adətən riyazi, qrafik və ya digər abstrakt formalarla olur. Modelləşdirmə müxtəlif sahələrdə istifadə olunur, məsələn, elmi tədqiqatlar, mühəndislik, iqtisadiyyat, sosial elmlər və s.

**Modelləşdirmənin məqsədləri:**

1. **Anlama və Təhlil**: Çox mürəkkəb və ya geniş olan sistemləri daha sadə və idarə edilə bilən şəkildə təhlil etmək.
2. **Proqnozlaşdırma**: Gələcəkdə baş verə biləcək hadisələri və ya prosesləri təxmin etmək.
3. **Qərar vermə**: Sistemin və ya prosesin effektivliyini və nəticələrini qiymətləndirmək üçün seçimlər yaratmaq.
4. **Simulyasiya**: Fiziki, iqtisadi və ya digər real dünyadakı sistemləri təqlid etmək, xüsusilə eksperimentlərdə və ya testlərdə istifadə edilə bilməyən şəraitlərdə.

**Modelləşdirmə növləri:**

1. **Riyazi modellər**: Sistemlərin davranışını və ya qarşılıqlı əlaqələrini riyazi tənliklər və düsturlar vasitəsilə təmsil edir. Məsələn, iqtisadiyyatın və ya fizikanın tədqiqində istifadə edilən diferensial tənliklər.
2. **Statistik modellər**: Verilən məlumatlar əsasında mümkün olan əlaqələri və ehtimalları öyrənir. Əsasən təxminlər və analizlər üçün istifadə olunur.
3. **Kompüter simulasiya modelləri**: Real dünya proseslərini simulyasiya etmək üçün istifadə edilən kompüter proqramları. Bu modellər adətən mürəkkəb sistemləri təkrarlamaq üçün çox faydalıdır.
4. **Fiziki modellər**: Bir cismin, sistemin və ya prosesin kiçik ölçülü və ya sadələşdirilmiş fiziki nüsxəsidir. Məsələn, mühəndislikdə bir cihazın prototipi və ya aerodinamika tədqiqatlarında hava tunelindəki model.
5. **Qrafik və vizual modellər**: Sistemlər və proseslər arasında əlaqələri vizual olaraq göstərmək üçün istifadə olunan modellər. Məsələn, qrafiklər, diaqramlar, axın cədvəlləri.
6. **Əlaqə modelləri**: Sosial və ya iqtisadi sistemlərdə fərdlər, qruplar və ya təşkilatlar arasındakı qarşılıqlı əlaqələri təmsil edən modellər.

**Modelləşdirmənin tətbiq sahələri:**

* **İqtisadiyyat**: Bazarların və iqtisadi sistemlərin işləməsini başa düşmək və proqnozlaşdırmaq.
* **Mühəndislik**: Fiziki sistemlərin davranışını simulyasiya etmək və təkmilləşdirmək (məsələn, mexanika, elektronika).
* **Biologiya və tibbi tədqiqatlar**: Həyat proseslərinin modelləşdirilməsi, xəstəliklərin yayılması və müalicə proseslərinin təhlili.
* **Sosial elmlər**: Cəmiyyətin və ya sosial qrupların davranışlarının modelləşdirilməsi.
* **İnformasiya texnologiyaları və kompüter elmləri**: Proqramlaşdırma dilləri və alqoritmlər vasitəsilə müxtəlif sistemlərin və proseslərin modelləşdirilməsi.

**Modelləşdirmə prosesində əsas addımlar:**

1. **Məqsədin müəyyənləşdirilməsi**: Modelləşdirmə nə məqsədlə aparılır, nəyi başa düşmək və ya proqnozlaşdırmaq lazımdır.
2. **Sistemin təhlili**: Modelləşdiriləcək sistemin təfərrüatlı təhlili və onun əsas komponentlərinin müəyyənləşdirilməsi.
3. **Modelin qurulması**: Sadələşdirilmiş və ya idealizə edilmiş modelin yaradılması. Bu mərhələdə riyazi və ya statistik metodlar istifadə oluna bilər.
4. **Modelin yoxlanılması**: Modelin təbii və ya real dünya məlumatları ilə müqayisə edilməsi, doğruluğunun qiymətləndirilməsi.
5. **Simulyasiya və proqnozlaşdırma**: Model üzərində müxtəlif ssenarilərin sınanması və nəticələrin təhlil edilməsi.
6. **Modelin tətbiqi**: Yaradılmış modelin real dünyada istifadə edilməsi və ya qərarların verilməsi.

Modelin doğruluğu, onun nə qədər sadələşdirildiyindən və tərtib edildiyi mühitdən asılı olaraq dəyişir. Ideal bir model mövcud deyil, çünki real dünya həmişə müəyyən qeyri-müəyyənliklərlə müşayiət olunur. Bu səbəbdən modellərin daim təkmilləşdirilməsi və yenilənməsi tələb olunur.

Modelləşdirmə elmi və texniki inkişafın təməl daşlarından biridir, çünki mürəkkəb sistemləri anlamaq və idarə etmək üçün güclü vasitədir.Top of Form

Bottom of Form

62) Oculus Rift və Oculus Touch virtual reallıq qurğuları

**Oculus Rift** və **Oculus Touch** virtual reallıq (VR) qurğuları, virtual reallıq təcrübəsini daha interaktiv və immersiv etmək üçün hazırlanmış cihazlardır. Bu qurğular Oculus (indi Meta adlanır) tərəfindən inkişaf etdirilmiş və VR dünyasında böyük populyarlıq qazanmışdır. Hər ikisi də virtual reallığın istifadəçilərə daha təbii və ətraflı bir təcrübə təqdim etməsini təmin edir.

**Oculus Rift (2016) - Oculus Rift**, virtual reallıq (VR) təcrübəsini kompüterlər üzərindən təmin edən ilk önəmli başlıca Oculus cihazıdır. Oculus Rift, istifadəçiyə tam immersiv VR təcrübəsi təqdim etmək üçün yüksək keyfiyyətli görüntü və hərəkət izləmə texnologiyalarından istifadə edir. 2016-cı ildə bazara çıxmışdır və sonradan bir neçə versiyası çıxmışdır (məsələn, Rift S).

**Əsas xüsusiyyətləri:**

1. **Görüntü Keyfiyyəti**: Oculus Rift, 1080 x 1200 piksel çözünürlük (bir göz üçün 1080 x 1200, hər iki göz üçün 2160 x 1200) ilə gəlir. Bu, daha yüksək təcrübə və daha aydın vizual təcrübə təmin edir.
2. **Yeniləmə sürəti**: 90 Hz yeniləmə sürəti ilə gözlərə daha az yavaşlama və bulanıklıq hissi verir, bu da VR təcrübəsini daha təbii edir.
3. **Dərinlik İzləmə**: Rift, istifadəçinin baş hərəkətlərini izləmək üçün 6 serbestlik dərəcəsi (6DOF) ilə təchiz edilmişdir. Bu, başın hərəkətini real vaxtda izləyərək virtual mühitlə qarşılıqlı əlaqə qurmağa imkan verir.
4. **Hərəkət İzləmə**: Oculus Rift, başın və əllərin hərəkətlərini izləmək üçün xarici kameralar istifadə edir. Bu kameralar, cihazın hərəkətə daha reaksiya verməsini təmin edir.
5. **Kompyuterə bağlanma**: Oculus Rift, PC ilə bağlanaraq yüksək səviyyəli qrafika və daha güclü prosessorlardan istifadə edir. Bu cihazın ən böyük üstünlüyü, yüksək performanslı oyun və VR təcrübələrini daha yaxşı təqdim etməsidir.

**Bağlantı və tələblər:**

* **Kompüterə qoşulma**: Oculus Rift, yüksək performanslı bir kompüter tələb edir. Bu cihazın işləməsi üçün yaxşı bir qrafik kartı (məsələn, NVIDIA GTX 1060 və ya AMD Radeon RX 480) və digər yüksək performanslı komponentlər tələb olunur.

**Tətbiqlər və Oyunlar:** Oculus Rift, bir çox VR oyunları və təcrübələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bunlar arasında **"Beat Saber"**, **"The Walking Dead: Saints & Sinners"**, **"Skyrim VR"** və daha bir çox oyunlar var. Rift, həmçinin VR-a əsaslanan təhsil, simulyasiya, film izləmə və sosial qarşılıqlı əlaqə sahələrində istifadə olunur.

**Oculus Touch (2016) - Oculus Touch** isə Oculus Rift üçün nəzərdə tutulan hərəkət idarəetmə cihazlarıdır. Bu cihazlar, Oculus Rift istifadəçilərinin əlləri ilə virtual mühitlə daha təbii və interaktiv şəkildə əlaqə qurmasına imkan verir. Oculus Touch, baş hərəkətləri ilə yanaşı, istifadəçinin əl hərəkətlərini də izləməyə imkan verir və VR təcrübəsini daha immersiv edir.

**Əsas xüsusiyyətləri:**

1. **Əl Hərəkəti İzləmə**: Oculus Touch, istifadəçinin əllərinin mövqeyini və hərəkətlərini dəqiq izləyir. Bu, oyunlarda və tətbiqlərdə əllərin idarə edilməsi üçün real bir təcrübə təqdim edir.
2. **İnteraktiv Düymələr və Trigerlər**: Cihazda düymələr, trigerlər və xüsusi idarəetmə hissələri vardır ki, bunlar oyun və tətbiqdəki müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir.
3. **Erqonomik dizayn**: Oculus Touch, əl rahatlığını təmin etmək üçün ergonomik şəkildə dizayn edilib. Bu, istifadəçilərin uzun müddətlik VR təcrübələrində əllərinin yorulmasının qarşısını alır.
4. **6DOF dəstəyi**: Oculus Touch, 6 serbestlik dərəcəsi (6DOF) ilə hərəkət izləmə xüsusiyyətini təklif edir. Bu da cihazın yalnız əllərin mövqeyini deyil, həm də hərəkətini real vaxtda izləməsinə imkan verir.

**Əlavə Xüsusiyyətlər:**

* **Haptic Feedback (Vibrasiya)**: Oculus Touch, əllərdə daha təbii bir hiss yaratmaq üçün tərtib edilmiş vibrofeedback (vibrasiya) funksiyasına malikdir. Bu xüsusiyyət, oyunlarda və simulyasiyalarda daha realistik təcrübələrə imkan verir.

**Tətbiqlər və Oyunlar:** Oculus Touch, istifadəçilərin virtual mühitlərdə müxtəlif əşyalarla qarşılıqlı əlaqə qurmasına imkan verir. Məsələn, **"Oculus Home"**, **"Superhot VR"**, **"Job Simulator"** və **"The Climb"** kimi oyunlar bu texnologiyanı istifadə edir.

**Ümumilikdə Oculus Rift və Oculus Touch**

* **Qrafika və Təcrübə**: Oculus Rift ilə Oculus Touch, yüksək keyfiyyətli qrafika və interaktiv təcrübə ilə VR dünyasına immersiv bir təcrübə təqdim edir.
* **Performans**: Oculus Rift, kompüterlə bağlandığı üçün yüksək performanslı oyunlar və simulyasiyalar üçün idealdır. Oculus Touch, bu təcrübəni daha təbii bir şəkildə idarə etməyə imkan verir.
* **İnteraktivlik**: Oculus Touch, istifadəçilərə virtual mühitlə daha yaxın bir təcrübə yaşadır. Hərəkət sensorları və interaktiv düymələr vasitəsilə əl hərəkətləri ilə tam bir qarşılıqlı əlaqə qurmağa imkan verir.

**Oculus Rift'in Sonrakı Əsas Nəsil: Oculus Rift S**

2019-cu ildə **Oculus Rift S** təqdim edildi. Bu versiya Rift'in daha yaxşı təcrübə təqdim edən, daha sadə və tərtibatlı bir versiyasıdır. Rift S, daha yüksək çözünürlük (2560 x 1440 piksel), daha yaxşı dərinlik izləmə və daha yaxşı haptik (vibrasiya) geribildirim sistemi ilə təchiz olunub. Rift S həmçinin kompüterə bağlıdır və daha rahat və istifadəsi asan bir dizayna malikdir.

**Oculus Rift və Oculus Touch'un Əhəmiyyəti**

* Bu cihazlar, virtual reallığın evdə istifadəsi üçün genişləndirilməsi və populyarlaşması baxımından çox vacibdir. Rift və Touch, VR dünyasında həm oyun, həm də digər tətbiq sahələrində istifadəçilərə daha fərdi və immersiv təcrübələr təqdim edir.

**63) Real zaman şəraitində aviasimulyatorla informasiya mübadiləsi**

**Real zaman şəraitində aviasimulyatorla informasiya mübadiləsi** mövzusu, aviasimulyatorların və uçuş təlim proqramlarının fəaliyyəti və onların reallığa yaxın mühitdə təcrübə keçmək üçün necə istifadə edildiyini anlamağa yönəlib. Bu cür sistemlərdə real zaman şəraitində məlumat mübadiləsi mühüm rol oynayır, çünki bu, simulyatorun və istifadəçinin (pilotun) qarşılıqlı əlaqəsini və təlimin effektivliyini artırır.

**1. Aviasimulyator və İnformasiyanın Mübadiləsi -** Aviasimulyatorlar, uçuş təlimi və təcrübəsi üçün istifadə olunan kompüter əsaslı sistemlərdir. Bu sistemlər təlimçi və təlim alanlar arasında qarşılıqlı əlaqə, habelə müxtəlif sensorlar və proqramlar vasitəsilə məlumat mübadiləsi edir. Real zamanlı informasiya mübadiləsi aşağıdakı əsas məqamları əhatə edir:

* **Real Zaman İzləmə**: Aviasimulyator, təlimçinin və təlim alan pilotun hərəkətlərini izləyir. Məsələn, təyyarənin uçuş vəziyyəti, hündürlüyü, sürəti, istiqaməti və digər uçuş parametrləri simulyator tərəfindən izlənilir və real vaxtda təhlil edilir.
* **İnteraktiv Qərar Qəbuletmə**: Təlim şəraitində, təlim alan pilotun qərarları, reaksiya vaxtı və digər hərəkətləri simulyatorda dərhal əks olunur. Pilotun hərəkətləri məlumatları dərhal simulyatora göndərir və bu məlumatlar uçuş vəziyyətini dəyişdirir. Bu qarşılıqlı əlaqə informasiya mübadiləsinin əsasını təşkil edir.
* **Sistemlər Arası Məlumat Mübadiləsi**: Aviasimulyatorlar, digər aviasiya sistemləri ilə əlaqə quraraq (məsələn, hava trafik idarəetmə sistemləri, təyyarənin avionika sistemləri) real zamanlı məlumat mübadiləsi edir. Bu, simulyatorun daha realistik və uyğun bir şəkildə işləməsini təmin edir.

**2. Aviasimulyatorlarda İstifadə Edilən Texnologiyalar -** Aviasimulyatorlarda real zamanlı məlumat mübadiləsi üçün müxtəlif texnologiyalar istifadə olunur:

**a) Hərəkət və Sensor Texnologiyaları:**

* **İnertial Ölçmə Vahidi (IMU)**: Bu cihaz, aviasimulyatorda təyyarənin hərəkətini izləmək üçün istifadə olunur. İMUs, təyyarənin sürətini, hündürlüyünü, istiqamətini və digər hərəkət parametrlərini ölçür və bu məlumatları real vaxtda simulyatora ötürür.
* **GPS və Radar Sistemləri**: Aviasimulyatorlar, təyyarənin mövqeyini və ətraf mühiti izləmək üçün GPS və radar texnologiyalarını istifadə edir. Bu məlumatlar, simulyatorun virtual mühitində real zamanlı dəyişikliklərə səbəb olur.

**b) Simulyasiya və Vizualizasiya Texnologiyaları:**

* **Realist Visual Rendering**: Aviasimulyatorlarda 3D vizuallar və təyyarənin pəncərəsindən görünen ətraf mühit real zamanlı olaraq yenilənir. Bu, pilotun simulyatorla qarşılıqlı əlaqəsini daha immersiv edir.
* **Avionika və Səs Simulyasiyası**: Aviasimulyatorlar, təyyarənin içindəki avionika sistemlərini və səs təsvirlərini də simulyasiya edir. Məsələn, mühərrik səsi, uçuş göstəricilərinin göstərişləri və digər səsli məlumatlar real vaxtda simulyasiya olunur.

**c) İnformasiya və Təlim Protokolları:**

* **CAN Bus və Ethernet**: Aviasimulyatorlar arasında məlumat mübadiləsi üçün müxtəlif protokollar istifadə edilir. Avtomobillərdə olduğu kimi, aviasimulyatorlarda da **CAN bus** və **Ethernet** kimi şəbəkə protokolları məlumatları sürətlə və düzgün şəkildə mübadilə etmək üçün istifadə edilir.
* **Uçuş Parametrləri və Sensor Veriləri**: Aviasimulyator, uçuş parametrlərini (hündürlük, sürət, istiqamət) və sensor məlumatlarını mütəmadi olaraq alır və təhlil edərək təlimçinin izləyə biləcəyi müxtəlif situasiyalar yaradır.

**3. Real Zamanlı Təlim Prosesində İnformasiya Mübadiləsinin Tətbiqi -** Real zamanlı informasiya mübadiləsi, təlim prosesinin təsirli olmasını təmin etmək üçün əsas əhəmiyyət kəsb edir. Bu tətbiqlər:

* **Təlimçinin Rəhbərliyi**: Təlimçi, təlimçi və ya simulyatorun daxilindəki hadisələri izləyərək pilotun davranışlarını anlıq olaraq qiymətləndirə bilir. Real zamanlı məlumat mübadiləsi vasitəsilə təlimçi, təyyarənin hər hansı bir sistemindəki nasazlıq, hündürlük itirilməsi və ya digər problem haqqında dərhal məlumat alır.
* **Çox istifadəçinin əlaqəsi (Multiplayer)**: Real zamanlı simulyasiya ilə müxtəlif pilotlar eyni anda fərqli təyyarələrdə ola və bir-biri ilə əlaqə qura bilərlər. Bu, çox pilotlu təlimləri mümkün edir və real dünya şəraitindəki kollektiv iş təcrübəsini simulyasiya edir.
* **Uçuş Təhlili və Statistikaları**: Təlimin sonunda, təlimin nəticələri və hər bir pilotun fəaliyyətləri barədə detallı məlumatlar toplanır. Bu məlumatlar real zamanlı olaraq təlim prosesində istifadə olunaraq, təlimin keyfiyyətini artırmağa və pilotların inkişafını izləməyə kömək edir.

**4. Aviasimulyatorlarda İnformasiya Mübadiləsinin Çətinlikləri**

* **İnfrastruktur və Şəbəkə Problemləri**: Aviasimulyatorlar yüksək miqdarda məlumat mübadiləsi tələb edir, buna görə də şəbəkə və məlumat ötürülməsi infrastrukturunun çox sürətli və etibarlı olması vacibdir. Əgər şəbəkə əlaqəsi zəif olarsa, məlumatın ötürülməsi pozula bilər ki, bu da simulyasiyanın gerçəklikdən uzaqlaşmasına səbəb olar.
* **Məlumatın Dəqiqliyi**: Aviasimulyatorda istifadə olunan məlumatlar çox yüksək dəqiqliklə olmalıdır, çünki hər hansı bir səhv və ya informasiya itkisi real dünyada pilotun həyati təhlükəsizliyinə səbəb ola bilər.
* **Geribildirim Sistemi**: Real zamanlı məlumatların düzgün bir şəkildə təhlil edilməsi və təlimçiyə düzgün geribildirim verilməsi çox vacibdir. Bu, təlimin nə dərəcədə effektiv olduğunu və pilotun inkişafını müəyyən etmək üçün əhəmiyyətlidir.

**64) Aviasimulyatorda mövcud hava gəmisi modellərinin redaktə edilməsi**

**65)** **Aviasimulyator dəyişənlərinin strukturu**

**Aviasimulyator dəyişənlərinin strukturu**, aviasimulyatorların fəaliyyətini idarə edən və təyyarə, mühit və istifadəçi ilə əlaqəli müxtəlif parametrlərin necə işlədiyini anlamağa kömək edir. Aviasimulyatorlar müxtəlif təlim və ssenarilər üçün müxtəlif parametrləri və dəyişənləri simulyasiya edir. Bu dəyişənlər simulyatorun fəaliyyətini və istifadəçinin təcrübəsini müəyyən edir. Bu dəyişənlər aşağıdakı əsas kateqoriyalara bölünə bilər:

**1. Aerodinamik Dəyişənlər -** Aerodinamik dəyişənlər, təyyarənin uçuş davranışını və fiziki xüsusiyyətlərini təyin edir. Bu dəyişənlər təyyarənin havadakı hərəkətini və onun performansını təsir edən əsas faktorlardır.

* **Hündürlük (Altitude)**: Təyyarənin yer səviyyəsindən olan yüksəklik qiymətini göstərir. Hündürlük dəyişdikcə atmosfer təzyiqi və sıxlığı dəyişir, bu da təyyarənin davranışına təsir edir.
* **Sürət (Speed)**: Təyyarənin hərəkət sürəti. Bu parametrlər havada təyyarənin manevr qabiliyyətini və uçuşun stabil olmasını təsir edir. Sürət artdıqca lift artır, lakin drag (hava müqaviməti) də artır.
* **Varlıq Açıları (Angles of Attack, Roll, Pitch, Yaw)**:
  + **Ataq Açısı (Angle of Attack)**: Təyyarənin qanadları ilə hava axını arasındakı bucaq, havada təyyarənin manevr qabiliyyətini və uçuş sabitliyini təsir edir.
  + **Pitch (Hündürlük Açıları)**: Təyyarənin eniş və qalxma hərəkətlərini təmsil edir.
  + **Roll (Dönmə Açıları)**: Təyyarənin uzun oxu ətrafında hərəkət etməsini təmin edir.
  + **Yaw (Yönlənmə Açıları)**: Təyyarənin dikə ətrafında hərəkət etməsini təmsil edir.
* **Təzyiq (Pressure)**: Təyyarənin yüksəkliyin dəyişməsi ilə təzyiqin necə dəyişdiyini simulyasiya edən parametrlər. Təzyiq dəyişdikcə hava sıxlığı və lift qabiliyyəti də dəyişir.
* **Drag və Lift (Resistance və Qaldırma Gücü)**: Drag, təyyarənin havada hərəkətinə qarşı olan müqaviməti, lift isə qanadların hava axını ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan qaldırma gücüdür.

**2. Avionika və İdarəetmə Dəyişənləri -** Avionika və idarəetmə dəyişənləri, təyyarənin elektron və mexaniki idarəetmə sistemlərini təmsil edir. Bu dəyişənlər təyyarənin düzgün idarə olunmasını təmin edən mühüm parametrlərdir.

* **Mühərrik Gücü (Engine Power)**: Mühərrikin işləməsi ilə əlaqəli dəyişənlər. Bu, təyyarənin sürətini və istiqamətini dəyişdirmək üçün istifadə olunur.
* **İdarəetmə Sistemi (Control System)**: Pilotun təyyarəni idarə etmək üçün istifadə etdiyi idarəetmə alətləri (yönləndirmə qulaqcıqları, trigerlər və pedal sistemləri).
* **Avionika Göstəriciləri (Avionics Indicators)**: Təyyarənin uçuş göstəriciləri (sürət göstəricisi, hündürlük göstəricisi, fuel göstəricisi və digər uçuş məlumatları) bu dəyişənlər vasitəsilə təmsil olunur.

**3. Fiziki Davranış və İstiqamət Dəyişənləri -** Fiziki davranış və istiqamət dəyişənləri təyyarənin ümumi hərəkətini, aerodinamik təzyiq və hərəkətə təsir edən amilləri göstərir.

* **Yük Dağılımı (Load Distribution)**: Təyyarənin yükünün müxtəlif hissələrə necə paylandığı. Yükün dəyişməsi təyyarənin balansını, manevr qabiliyyətini və stabilitesini təsir edir.
* **Manevr qabiliyyəti (Maneuverability)**: Təyyarənin manevr etmə qabiliyyəti, yəni əyilmə, dönmə, fırlanma və digər hərəkətlərin nə dərəcədə asanlıqla həyata keçirildiyi.
* **Yük (Weight)**: Təyyarənin ümumi çəkisi, onun uçuşu üçün əsas faktordur. Təyyarənin çəkisi və ya yükü dəyişdikcə, aerodinamik performans da dəyişir.

**4. Ətraf Mühit Dəyişənləri -** Ətraf mühit dəyişənləri, təyyarənin uçuşunun xarici şərtlərini təsvir edir və simulyatorda təyyarənin necə reaksiya verəcəyini müəyyən edir.

* **Hava Şəraiti (Weather Conditions)**: Təyyarənin uçduğu ərazidəki hava şəraiti – külək sürəti, temperatur, rütubət, yağış və s. kimi faktorlar simulyatorun ətraf mühit parametrlərini təsir edir.
* **Külək və Yüksəklik Profilinə Dəyişikliklər (Wind and Altitude Profiles)**: Külək sürəti və istiqamətində dəyişikliklər təyyarənin manevr qabiliyyətinə təsir edir. Məsələn, küləkdəki dəyişiklər təyyarənin uçuşunu sabitləşdirmək üçün idarəetməni tələb edə bilər.
* **Təyyarənin Çevrəsindəki Mühit (Surrounding Environment)**: Aviasimulyatorlarda ətraf mühit, şəhər və təbiət görünüşləri, qış və ya isti hava şəraiti kimi dəyişənlər simulyatorun xarici mühit parametrlərini təmsil edir.

**5. Təyyarə Sistemləri və Təhlükəsizlik Dəyişənləri -** Təyyarə sistemləri və təhlükəsizlik dəyişənləri təyyarənin və onun sistemlərinin işləməsini, eləcə də hər hansı bir nasazlıq və ya qəza vəziyyətində necə reaksiya verəcəyini göstərir.

* **Hava Gəmisi Sistemləri (Aircraft Systems)**: Təyyarənin mühərriklər, hidravlik sistemlər, elektrik sistemləri və digər texniki avadanlıqlarını simulyasiya edən dəyişənlər.
* **Xəta və Nasazlıq Vəziyyətləri (Fault and Malfunction States)**: Təyyarənin sistemlərində baş verən nasazlıqlar (məsələn, mühərrik nasazlığı, avionika səhvləri) simulyatorun bu sistemlərə necə reaksiya verəcəyini və pilotun bu vəziyyətə necə reaksiya verməsi lazım olduğunu göstərir.
* **Qəza və Təhlükəsizlik Vəziyyətləri (Crash and Safety Conditions)**: Təyyarə qəzası vəziyyəti, qəza nəticəsində yaranan hadisələr və pilotun təhlükəsizlik tədbirləri haqqında məlumatlar. Bu dəyişənlər təlim zamanı müxtəlif təhlükə və təcili vəziyyətləri simulyasiya edir.

**6. Real Zamanlı İnteraktivlik və İstifadəçi Əlaqəsi -** Aviasimulyatorlarda istifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqə və real zamanlı dəyişikliklərə nəzarət etmək üçün istifadə olunan dəyişənlər:

* **İstifadəçi İnterfeysi (User Interface)**: İstifadəçinin simulyatorla necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu və simulyator məlumatlarını necə görəcəyini müəyyən edən dəyişənlər.
* **Geri Bildirim və Reaksiya Zamanı (Feedback and Response Time)**: İstifadəçi hərəkətləri və simulyatorun bu hərəkətlərə necə reaksiya verdiyini təyin edən dəyişənlər.

**66)** **Prepar3D simulyatorundan GPS koordinatların əldə olunması**

**Prepar3D simulyatorundan GPS koordinatlarının əldə olunması**, bu aviasimulyatoru istifadə edərək pilot və ya simulyator proqramları üçün müxtəlif təyyarə və sistem məlumatlarını real vaxtda əldə etmək üçün mühüm bir xüsusiyyətdir. Prepar3D, əsasən uçuş simulyasiyası və təlim məqsədləri üçün geniş istifadə olunan bir platformadır və müxtəlif məlumat növlərini əldə etməyə imkan verir. GPS koordinatlarının əldə edilməsi isə təyyarənin mövqeyini izləmək və onun hərəkətlərini simulyasiya etmək üçün vacibdir.

**Prepar3D-də GPS Koordinatlarını əldə etmək -** Prepar3D simulyatorundan GPS koordinatlarını əldə etmək üçün bir neçə üsul mövcuddur. Ən yaygın və effektiv üsul **SDK (Software Development Kit)** istifadə etməkdir. SDK vasitəsilə simulyator ilə interfeys quraraq, real vaxtda GPS koordinatlarını əldə etmək və istifadə etmək mümkündür.

**1. Prepar3D SDK istifadə edərək GPS məlumatlarını əldə etmək -** Prepar3D simulyatoru, **SimConnect** adlı API (Application Programming Interface) vasitəsilə simulyator məlumatlarına (o cümlədən GPS koordinatlarına) çıxış imkanı verir. SimConnect API ilə simulyator mühiti ilə əlaqə qurub, təyyarənin mövqeyini izləyə bilərsiniz.

**SimConnect API ilə GPS Koordinatlarını əldə etmək:** SimConnect, Prepar3D ilə əlaqə qurmaq və müxtəlif simulyator məlumatlarını əldə etmək üçün istifadə edilən bir interfeysdır. Bu, əsasən C++ və ya C# dillərində yazılmış proqramlarda istifadə olunur.

1. **SimConnect kitabxanasını əlavə etmək**: Prepar3D simulyatorunun SDK paketi ilə SimConnect API kitabxanasını əldə edə bilərsiniz. Bu kitabxana simulyatorla əlaqə qurmağa imkan verir.
2. **SimConnect ilə təyyarənin mövqeyini əldə etmək**: SimConnect vasitəsilə GPS koordinatlarını əldə etmək üçün müəyyən bir simulyasiya dəyişəni (variable) tələb olunur. Bu dəyişənlərdən biri təyyarənin **mövqeyidir** (position), bu da hər bir simulyator məlumat paketinə daxil olan **latitude (enlik)** və **longitude (boylam)** məlumatlarını əhatə edir.

**2. SimConnect məlumat dəyişənləri -** SimConnect vasitəsilə təyyarənin GPS koordinatlarını əldə etmək üçün aşağıdakı məlumat dəyişənlərindən istifadə edə bilərsiniz:

* **LATITUDE** – Təyyarənin enlik koordinatı.
* **LONGITUDE** – Təyyarənin boylam koordinatı.
* **ALTITUDE** – Təyyarənin hündürlüyü.
* **GROUND VELOCITY** – Təyyarənin yerə nisbətən sürəti.
* **HEADING** – Təyyarənin yönü.

**3. Prepar3D-də Daxili GPS Panelindən Koordinatların əldə edilməsi -** Prepar3D simulyatorunun daxili **GPS paneli** də istifadəçilərə təyyarənin real vaxtda mövqeyini göstərir. Təyyarənin GPS panelində enlik və boylam məlumatları birbaşa ekranda göstərilir. Lakin bu panel yalnız vizual məqsədlər üçündür və proqramatik olaraq koordinatları əldə etmək üçün SimConnect istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

**4. Faydalı Prepar3D dəyişənləri və kod nümunələri**

* **GPS məlumatlarını əldə etmək üçün SimConnect dəyişənləri**:
  + **PLANE\_LATITUDE**: Təyyarənin enlik koordinatı.
  + **PLANE\_LONGITUDE**: Təyyarənin boylam koordinatı.
  + **PLANE\_ALTITUDE**: Təyyarənin hündürlüyü (yüksəklik).
* **SimConnect-də məlumatın əldə edilməsi üçün əsas funksiyalar**:
  + SimConnect\_RequestDataOnSimObjectType - Simulyatordan məlumat əldə etmək üçün istifadə olunur.
  + SimConnect\_Receive - Yeni məlumatları simulyatordan qəbul etmək üçün istifadə olunur.

**5. Prepar3D-də GPS məlumatlarının təhlili və istifadə edilməsi -** Prepar3D simulyatorunda GPS koordinatları əldə edildikdən sonra, bu məlumatlar müxtəlif məqsədlər üçün istifadə oluna bilər:

* **Navigasiya simulyasiyası**: Hava gəmisinin uçuş yolunun simulyasiyası üçün GPS məlumatları istifadə olunur.
* **Avtomatik idarəetmə**: GPS məlumatları avtomatik pilot və ya avionika sistemləri üçün istifadə oluna bilər.
* **İnteraktiv təlimlər**: Uçuş şəraiti, manevrlər və təlim ssenarilərində GPS məlumatlarından istifadə edilir.

**67) Prepar3D aviasimulyatorunun SDK imkanları**

Prepar3D simulyatorunun SDK (Software Development Kit) imkanları, simulyatorun müxtəlif komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqə qurmağı və yeni funksiyalar əlavə etməyi təmin edən güclü bir vasitədir. SDK, proqramlaşdırma bacarıqlarına sahib inkişaf etdiricilərə, simulyatoru öz ehtiyaclarına uyğunlaşdırmaq və özəl təlim ssenariləri, əlavə alətlər, təyyarə modelləri, və ya avionika sistemləri yaratmaq imkanı verir. Prepar3D SDK, müxtəlif inkişaf sahələri üçün müxtəlif alətlər və API-lər təqdim edir.

Aşağıda Prepar3D SDK imkanlarının bəzi əsas xüsusiyyətlərinə nəzər salaq:

1. SimConnect API - SimConnect, Prepar3D ilə əlaqə qurmaq və simulyatorun daxili məlumatlarına daxil olmaq üçün istifadə olunan əsas API-dir. SimConnect, müxtəlif məlumat növlərini (məsələn, təyyarənin mövqeyi, sürəti, hərəkətləri) əldə etməyə, simulyatorun davranışını dəyişdirməyə və müxtəlif əməliyyatları həyata keçirməyə imkan verir.

* Təyyarə və Hava Gəmisi Parametrləri: Təyyarənin hündürlüyü, sürəti, koordinatları (enlik, boylam), motor gücü, hərəkət istiqaməti, və s. haqqında məlumatları əldə etmək mümkündür.
* Real Zamanlı Məlumat Alış-Verişi: SimConnect vasitəsilə real zamanlı olaraq məlumatları almaq və ya simulyatora məlumat göndərmək mümkündür. Bu, müasir simulyator tətbiqləri və təyyarə təlimləri üçün çox vacibdir.
* Simulyator Mühiti ilə İnteqrasiya: SimConnect, təyyarənin davranışını və simulyator mühitini proqramatik şəkildə idarə etməyə imkan verir. Məsələn, hava şəraitini dəyişmək, təyyarənin sistemlərini simulyasiya etmək və ya uçuşun müxtəlif fazalarına müdaxilə etmək mümkündür.

2. Scenery və Dünya Mühiti İnkişafı - Prepar3D, istifadəçilərə yeni dünya səhnələri (scenery), aerodromlar (airports), və ətraf mühit komponentləri yaratmaq üçün güclü alətlər təqdim edir. Bu imkanlar, simulyatorun vizual təcrübəsini fərdiləşdirməyə və təkmilləşdirməyə imkan verir.

* Səhnə Redaktəsi (Scenery Editing): Prepar3D SDK, simulyatorun dünya səhnələrini yaratmaq və ya dəyişdirmək üçün vasitələr təqdim edir. Bu, yeni aerodromlar (hava limanları), şəhərlər və təbiət mühitləri əlavə etməyə imkan verir.
* Səhnə və Obrazların Modelləşdirilməsi: Müxtəlif obyektləri, qurğuları və ətraf mühiti yaradarkən istifadə edilə bilən alətlər. Məsələn, binalar, yol və körpülər, təyyarə dayanacaqları və s.
* Çox Səviyyəli Yüksək Keyfiyyətli Xəritə: Təyyarələrin uçuşları əsnasında ətraf mühitin real vaxtda təsvir edilməsi, hava limanlarının ətrafında geosəl məlumatların yerləşdirilməsi və simulyasiyaların yaradılması.

3. Təyyarə Modelləri və Avionika Sistemi - Prepar3D SDK, təyyarə modellərinin yaradılması və mövcud modellərin təkmilləşdirilməsi üçün vasitələr təqdim edir. Bu, yeni təyyarələr əlavə etmək, avionika sistemlərini inkişaf etdirmək və ya təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün çox faydalıdır.

* Model Yaratma və Təkmilləşdirmə: Prepar3D SDK, təyyarə modellərinin 3D və aerodinamik xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün vasitələr təqdim edir. Bu, uçuş fizikasının daha realistik olmasını təmin edir.
* Avionika və Elektron Sistemlər: SDK ilə istifadəçilər yeni avionika sistemləri (naviqasiya, idarəetmə paneli, autopilot və s.) qura və mövcud sistemləri inkişaf etdirə bilərlər. Avionika panelinin dizaynı və funksionallığı da bu vasitələrlə təkmilləşdirilə bilər.
* Fiziki Davranışların Redaktəsi: Təyyarə modellərinin aerodinamik davranışlarını simulyasiya etmək üçün təyyarənin qanadları, mühərrik gücü, yük və digər dəyişənlər təkmilləşdirilə bilər.

4. Fisika və Aerodinamika - Prepar3D-də uçuş fizikasının (aerodinamika) necə işlədiyini tənzimləmək üçün bir çox vasitə mövcuddur. SDK, aerodinamik modelləri dəyişdirməyə və daha realist uçuş təcrübələri yaratmağa imkan verir.

* Aerodinamik Xüsusiyyətlər: Təyyarənin davranışını tənzimləyən parametrlər — məsələn, qaldırma gücü, drag, müxtəlif uçuş hündürlüyündəki davranışlar.
* Fiziksel Simulyasiya: Təyyarənin hərəkətini və müxtəlif fiziki təsirləri (məsələn, külək sürəti, havadakı sıxlıq və s.) simulyasiya etmək üçün alətlər. Bu, uçuş fizikasının və təyyarə idarəetmə xüsusiyyətlərinin dəqiq olmasını təmin edir.

5. Dinamik Hava və Hava Şəraiti - Prepar3D SDK istifadə edərək, hava şəraitini real vaxtda dəyişdirmək və ya fərdiləşdirmək mümkündür. Bu, təlim ssenariləri və simulyasiya üçün vacib bir komponentdir.

* Hava Şəraiti Sistemləri: SDK ilə istifadəçilər külək sürətini, yağıntıları (yağış, qar və s.), rütubət və atmosfer şəraitini tənzimləyə bilərlər.
* Çox Hava Şəraiti və Uçuş Şərtləri: Prepar3D-də hava şəraitini dəyişdirərək müxtəlif təyyarə sınaqları və təhlükəsizlik təlimləri simulyasiya edilə bilər.

6. UI (İstifadəçi İnterfeysi) və Əlavə Alətlər - Prepar3D SDK, istifadəçilərə yeni istifadəçi interfeysləri yaratmağa və mövcud interfeysləri təkmilləşdirməyə imkan verir.

* GUI (Graphical User Interface): Yeni pəncərələr, panel və məlumat displeyləri yaratmaq üçün SDK-nın UI alətləri mövcuddur.
* Kontrol Sistemləri və Pluginlər: Simulyator daxilində müxtəlif əlavə alətlər, pluginlər və idarəetmə vasitələri yaratmağa imkan verir.

**68)** **Aviasimulyatorların təyinatı, iş prinsipi və növləri**

**Aviasimulyatorlar** müxtəlif aviasiya təlimlərində və uçuş təcrübələrində istifadə olunan cihazlardır. Aviasimulyatorlar, real uçuş şərtlərini simulyasiya edərək pilotları və digər hava gəmisi işçilərini təlim etməyə imkan verir. Bu cihazlar həmçinin uçuşun fiziki və təhlükəsizlik aspektlərini təhlil etməyə və inkişaf etdirməyə kömək edir. Aviasimulyatorların təyinatı, iş prinsipi və növləri haqqında ətraflı məlumat aşağıda verilmişdir.

**Aviasimulyatorların Təyinatı -** Aviasimulyatorların əsas təyinatı real uçuş mühitinin şərtlərini təqlid edərək pilotlara və digər aviasiya işçilərinə təhlükəsiz bir şəkildə təlim verməkdir. Təlimçilər və tələbələr aviasimulyatorlarda müxtəlif uçuş vəziyyətlərini, fövqəladə halları, hava şəraitlərini və texniki nasazlıqları simulyasiya edərək öz bacarıqlarını inkişaf etdirə bilərlər. Əsas təyinatları bunlardır:

1. **Pilot Təlimi**: Təyyarə pilotlarının uçuş təlimini təmin etmək. Aviasimulyatorlar, müxtəlif uçuş ssenariləri, təlimlər və fövqəladə vəziyyətləri simulyasiya edərək pilotların təcrübə qazanmasına imkan verir.
2. **Fövqəladə Hallar və Təhlükəsizlik Təlimləri**: Pilotların fövqəladə hallarla necə başa çıxacağını öyrətmək üçün simulyasiya olunur. Məsələn, mühərrik nasazlığı, yanacaq azlığı, turbolans və ya hava şəraitindəki dəyişikliklər.
3. **Avionika və İdarəetmə Sistemlərinin Təlimi**: Təyyarənin idarəetmə sistemləri, avionika alətləri və avtomatik pilot sistemlərinin necə işlədiyini öyrətmək.
4. **Uçuş Planlaşdırma və Nəzarət**: Təyyarə uçuşunun planlaşdırılması, uçuş marşrutunun seçilməsi, hədəf koordinatlarına yönəlmə və digər planlaşdırma aspektlərini öyrətmək.
5. **Uçuş Sınaqları və Performans Analizləri**: Yeni təyyarələrin və aviasiya sistemlərinin sınaqdan keçirilməsi. Aviasimulyatorlar, təyyarə dizaynlarının effektivliyini yoxlamaq üçün istifadə edilir.
6. **Məşq və Simulyasiya**: Təyyarə və hava gəmisinin davranışlarını və performansını simulyasiya edərək müxtəlif vəziyyətlərdə məşq etmək.
7. **Aviasiya Təhlükəsizliyi və Sınaq**: Təyyarənin təcili hallarda davranışını test etmək və müxtəlif uçuş təcrübələri simulyasiya etmək.

**Aviasimulyatorların İş Prinsipi -** Aviasimulyatorlar müxtəlif texnologiyalar və alqoritmlər istifadə edərək real uçuş şərtlərini təqlid edirlər. İş prinsipi əsasən aşağıdakı addımlarla təsvir edilə bilər:

1. **Simulyasiya Mühiti Yaradılması**: Aviasimulyator, fiziki və atmosfer şəraitlərini simulyasiya edən bir virtual mühit yaradır. Bu mühitdə təyyarənin uçuş şərtləri, hava şəraiti, yer səthinin xüsusiyyətləri və digər faktorlar təqlid olunur.
2. **Avionika və Sistemlərin Təqlidi**: Təyyarənin avionika sistemi, idarəetmə paneli, motor və digər sistemlər simulyator tərəfindən təkrarlanır. İstifadəçi bu sistemləri fiziki təyyarənin idarəetmə alətləri ilə eyni şəkildə istifadə edə bilər.
3. **Fiziki Davranışların Simulyasiyası**: Aviasimulyator təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətlərini, hərəkətini və reaksiya verməsini simulyasiya edir. Bu, təyyarənin uçuş xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq sürət, hündürlük, istiqamət və s. parametrləri təkrarlayır.
4. **Reaksiya və Qərar Vermə**: İstifadəçi müəyyən hərəkətləri həyata keçirdikdə (məsələn, idarəetmə çubuğunun hərəkəti, sürət və hündürlük dəyişiklikləri), simulyator həmin hərəkətlərə uyğun təyyarənin davranışını təqlid edir. Bu, təyyarənin reaksiya sürəti və idarəetmə alətləri ilə qarşılıqlı əlaqəni göstərir.
5. **Geri Bildirim və İnteraktivlik**: Aviasimulyatorlar, istifadəçiyə idarəetmə alətlərinin reaksiya verməsini təmin etmək üçün vizual və eşitmə geri bildirimlərini təqdim edir. Ekrandakı məlumatlar (altitude, heading, airspeed) və səs siqnalları istifadəçiyə təyyarənin vəziyyəti barədə məlumat verir.
6. **Fövqəladə Vəziyyətlər və Təlim**: Simulyatorlar pilotların fövqəladə hallarda necə davranacağını öyrətmək üçün müxtəlif təhlükəli ssenariləri simulyasiya edir. Bu vəziyyətlərdə təyyarə sistemlərinin nasazlıq etməsi və pilotun təcili tədbirlər görməsi tələb olunur.

**Aviasimulyatorların Növləri -** Aviasimulyatorlar müxtəlif məqsədlər üçün fərqli xüsusiyyətlərə malik müxtəlif növlərə ayrılır. Əsas növlər aşağıdakılardır:

**1. Pilot Təlim Simulyatorları -** Bu simulyatorlar pilotların təlimi üçün istifadə olunur və real uçuş mühitini mümkün qədər dəqiq şəkildə təqlid etməyə çalışır. Ən çox istifadə olunan növüdür.

* **Full Flight Simulators (FFS)**: Tam uçuş simulyatorları. Bu simulyatorlar çox detallıdır və təyyarənin bütün idarəetmə sistemləri, avionika, aerodinamikası və digər sistemləri təkrarlayır. Bu simulyatorlar çox yüksək keyfiyyətli və baha olur.
* **Flight Training Devices (FTD)**: Bu simulyatorlar tam uçuş simulyatorlarına nisbətən daha sadədir, amma yenə də pilot təlimi üçün geniş istifadə olunur. Bu cihazlar müəyyən bir təyyarənin idarəetmə sistemlərini və uçuş şəraitlərini təqlid edirlər, lakin fiziki olaraq daha az inkişaf etmişdirlər.

**2. Stend Təlim Simulyatorları -** Stend simulyatorları, təyyarə və ya helikopterin yalnız bir hissəsinin (məsələn, idarəetmə paneli, avionika, mühərrik) simulyasiyasıdır. Bu növ simulyatorlar əsasən texniki xidmət və təyyarə sistemlərinin təlimi üçün istifadə olunur.

**3. Fövqəladə Halların və Təhlükəsizliyin Simulyatorları -** Bu simulyatorlar, pilotları və hava gəmisinin ekipajını fövqəladə hallara hazırlamaq üçün nəzərdə tutulur. Simulyatorlarda təyyarənin qəzası, nasazlığı, yanacaq azlığı, fırtına və ya digər ekstremal şəraitlər simulyasiya olunur.

* **Emergency Procedures Simulators**: Bu simulyatorlar təyyarənin fövqəladə hallarda necə davranacağını və pilotların bu hallarda necə müdaxilə etməli olduqlarını simulyasiya edir.

**4. Helikopter və Uçan Avtonom Sistemlər Simulyatorları -** Helikopterlər və digər uçan avtonom sistemlər üçün ayrıca simulyatorlar mövcuddur. Bu simulyatorlar helikopterlərin uçuş xüsusiyyətlərini və davranışlarını təqlid edir və helikopter pilotlarının təlimi üçün geniş istifadə olunur.

**5. Çevik Realist Simulyatorlar -** Bu simulyatorlar daha çox real vaxtda təyyarələrin uçuş mühitini təkrarlamaq üçün istifadə olunur. Aviasimulyatorlar bu növündə ən çox **VR (Virtual Reality)** və **AR (Augmented Reality)** texnologiyalarından istifadə olunur, belə ki, istifadəçilər daha immersiv təcrübə yaşaya bilərlər.

**69) Aviasimulyator məlumatlarının yadda saxlanılması**

Aviasimulyator məlumatlarının yadda saxlanılması uçuş simulyasiyalarının nəticələrini və ya uçuş zamanı yaranan məlumatları uzun müddət qorumaq, analiz etmək və təhlil etmək üçün vacib bir prosesdir. Bu məlumatlar pilotların təlimlərini qiymətləndirmək, uçuş şərtlərini təhlil etmək və simulyatorun performansını izləmək məqsədilə istifadə olunur.

Aviasimulyator məlumatlarının yadda saxlanılmasının bir neçə əsas məqsədi və texniki yanaşması vardır. Bu məlumatlar həmçinin uçuş təhlükəsizliyini təmin etmək və uçuş təcrübələrinin daha effektiv olmasına kömək etmək məqsədi ilə saxlanılır.

Aviasimulyator Məlumatlarının Növləri:

1. Uçuş Parametrləri:
   * Təyyarənin mövqeyi (enlik, boylam, hündürlük)
   * Təyyarənin sürəti və hərəkət istiqaməti
   * Avionika və idarəetmə alətləri məlumatları (altimeter, kompas, sürət ölçən cihaz və s.)
   * Motor gücü, yanacaq miqdarı, temperatur və digər mühərrik parametrləri
   * Təyyarənin aerodinamik xüsusiyyətləri (qaldırma qüvvəsi, sürtünmə və s.)
2. Hava Mühiti Məlumatları:
   * Külək sürəti və istiqaməti
   * Temperatur, təzyiq, rütubət
   * Hava şəraiti (yağış, qar, turbolans və s.)
   * Görüş məsafəsi, duman, bulud örtüyü
3. Fövqəladə Hallar və Təlim Nəticələri:
   * Fövqəladə vəziyyətlər zamanı alınan tədbirlər və reaksiya vaxtları
   * Nasazlıqlar (mühərrik nasazlığı, elektrik kəsilməsi, hidravlik problemlər və s.)
   * Təlimin qiymətləndirilməsi (pilotun reaksiyaları, qərar vermə qabiliyyəti və s.)
4. Simulyator Performans Məlumatları:
   * Simulyatorun işləmə vəziyyəti (hardware və software statusu)
   * Simulyatorun hərəkət və ekran sistemlərinin performansı
   * Real vaxtda simulyasiya edilən ssenarilərin statistikası

Aviasimulyator Məlumatlarının Yadda Saxlanılması - Aviasimulyator məlumatlarının yadda saxlanılması üçün müxtəlif yanaşmalar və texnologiyalar mövcuddur. Bu məlumatların düzgün saxlanması həm təhlil, həm də gələcəkdə istifadəyə yararlı olmaq baxımından çox vacibdir.

1. Məlumatların Yadda Saxlanılması Metodları

a) Yerli Fayl Sistemi Üzərində Saxlanma (Local Storage) - Ən sadə yanaşmalardan biri aviasimulyator məlumatlarının yerli serverlərdə və ya komputer yaddaşında saxlanmasıdır. Bu məlumatlar müxtəlif formatlarda (məsələn, CSV, XML, JSON və ya xüsusi formatlarda) qeyd edilə bilər.

* Məlumatın Saxlanması: Aviasimulyatorun çıxardığı məlumatlar mütəmadi olaraq yerli yaddaşa yazılır. Bu, real zamanlı olaraq təyyarənin uçuş parametrləri və hava şəraiti kimi məlumatları təmin edir.
* Qeydiyyat Formatları: Hər bir məlumat seti, simulyasiya zamanı toplanan məlumatları (məsələn, zaman damgası ilə birlikdə) saxlamaq üçün istifadə edilən xüsusi fayl formatlarında saxlanır.
* Yerli Məlumat Bazaları: Məlumatların çox olması halında, məlumatlar yerli məlumat bazasında (məsələn, SQL və ya NoSQL bazasında) saxlana bilər. Bu yanaşma çox böyük verilənlərin emalı və idarə edilməsi üçün istifadə olunur.

b) Cloud (Bulud) Yadda Saxlanma - Aviasimulyator məlumatlarının saxlanılması və paylaşılması üçün daha müasir yanaşmalardan biri bulud əsaslı sistemlərdir. Bulud saxlanması, məlumatların uzaq serverlərdə saxlanmasını və müxtəlif cihazlar arasında asanlıqla paylaşılmasını təmin edir.

* Bulud Servisləri: Google Cloud, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure və s. kimi bulud platformaları istifadə edərək, aviasimulyator məlumatları real vaxtda yüklənə və saxlanıla bilər.
* Məlumatların Uzaqdan İdarə Edilməsi: Bulud əsaslı sistemlər, məlumatların uzaqdan analiz olunmasına və idarə edilməsinə imkan verir. Bu, təyyarə təlimçiləri və analizçilərin simulyator nəticələrinə asanlıqla daxil olmasına kömək edir.
* Məlumatın Təhlükəsizliyi: Bulud əsaslı saxlama, məlumatların şifrələnməsi və müxtəlif təhlükəsizlik tədbirləri ilə qorunmasını təmin edir.

c) Real-Time Data Logging və Analitik Alətlər - Simulyatorda yaranan məlumatlar bəzən real zamanlı olaraq qeyd edilir və dərhal analiz olunur. Bu, xüsusi proqramlaşdırılmış alətlər və məlumat toplama sistemləri ilə mümkündür.

* Data Logging Sistemləri: Simulyatorun daxilində çalışan xüsusi proqramlar vasitəsilə hər bir uçuş parametri real zamanlı olaraq qeyd edilir. Bu məlumatlar sonradan analiz edilə bilər.
* İnteraktiv Analitiklər: Aviasimulyatorlar birbaşa olaraq məlumatları analiz etmək və təhlil etmək üçün istifadəçi dostu alətlər təklif edir. Bu alətlər vasitəsilə uçuş zamanı yaranan bütün parametrlər dərhal görüntülənə bilər.

2. Məlumatların Qruplaşdırılması və Strukturlandırılması - Aviasimulyatorlardan əldə olunan məlumatlar müxtəlif növ parametrləri əhatə etdiyindən, məlumatların düzgün şəkildə strukturlandırılması vacibdir. Bu, məlumatların təhlilini asanlaşdırır və daha effektiv istifadəsini təmin edir.

* Hərtərəfli Qruplaşdırma: Məlumatlar istifadə edilən vaxt, uçuş mərhələsi (məsələn, qalxma, enmə, yerdəyişmə) və s. üzrə qruplaşdırıla bilər.
* Fövqəladə Halların Təsnifatı: Fövqəladə hallar və nasazlıqlar xüsusi olaraq qeyd edilir və məlumatlar müəyyən kateqoriyalar üzrə saxlanılır (məsələn, motor nasazlığı, texniki problemlər və s.).

3. Verilənlərin Analizi və Təhlili - Saxlanmış məlumatlar müxtəlif məqsədlər üçün analiz edilir. Bu analizlər aviasimulyator təliminin effektivliyini qiymətləndirmək və pilotların təcrübəsini artırmaq məqsədi daşıyır.

* Təlim Qiymətləndirməsi: Məlumatların təhlili nəticəsində pilotların davranışları və performansları qiymətləndirilə bilər.
* Sistem Performansı: Simulyatorun sistemləri, məsələn, aerodinamik modellərin düzgünlüyü və ya avionika sistemlərinin reaksiya sürəti təhlil edilə bilər.
* Fövqəladə Halların Araşdırılması: Fövqəladə hallarda alınan məlumatların təhlili nəticəsində sistemlər və təlimlər təkmilləşdirilə bilər.

4. Məlumatın Yedəklənməsi və Bərpa Edilməsi - Aviasimulyator məlumatlarının itirilməməsi və uzun müddət saxlanılması üçün yedəkləmə (backup) prosedurlarının tətbiq edilməsi vacibdir.

* Yedəkləmə Alqoritmləri: Məlumatlar müntəzəm olaraq yedəklənir, bu da məlumatların itirilməsi riskini azaldır.
* Disaster Recovery Planı: Məlumatların bərpa olunmasını təmin edən prosedurlar qurulur. Bu, məlumatın təhlil və digər əməliyyatlar üçün itirilməməsini təmin edir.

**70) Xəritələrlə iş üçün komponentlər , imkanları, strukturu**

Prepar3D (P3D), Lockheed Martin tərəfindən inkişaf etdirilən və əsasən aviasiya təlimi, simulyasiya və sınaq üçün istifadə olunan bir uçuş simulyatorudur. Prepar3D, həmçinin müxtəlif mühitləri (yəni, hava, yer və su səthi) simulyasiya etmək və təyyarələrin və digər hava gəmilərinin davranışlarını reallaşdırmaq üçün geniş imkanlara malikdir. Xəritələr (maps) və coğrafi məlumatlarla işləmək bu simulyatorun vacib xüsusiyyətlərindən biridir. Prepar3D-də xəritələrlə iş üçün istifadə olunan komponentlər, imkanlar və struktur haqqında ətraflı məlumat aşağıda təqdim edilir.

Prepar3D-də Xəritələrlə İş Üçün Komponentlər və İmkanlar

1. Coğrafi Məlumatlar və Xəritələr - Prepar3D-də xəritələrlə iş əsasən coğrafi məlumatların (GIS) istifadəsi ilə əlaqəlidir. Xəritələr həm real dünya məlumatlarına əsaslanan, həm də virtual mühitlərdə təyyarələrin uçuşu üçün yaradılan məlumatlardır. Prepar3D, müxtəlif coğrafi məlumat sistemlərini (GIS) dəstəkləyir və bu sistemləri simulyatorun daxilində istifadə etmək üçün geniş imkanlar təqdim edir.

* Real Dünya Xəritələri: Prepar3D real dünya xəritələrini və coğrafi məlumatlarını daxil etməklə, istifadəçilərə uçuş planlaması və marşrut izləməsi üçün doğru mövqelər təqdim edir. Bu xəritələr, aerodromlar, hava yolları, yer səthi xüsusiyyətləri, hava şəraiti məlumatları və digər coğrafi xüsusiyyətləri əhatə edir.
* Vektor və Raster Xəritələri: Vektor xəritələri, yerin konturlarını, marşrutları və sərhədləri əks etdirən xəritələrdir, raster xəritələri isə şəkil əsaslı məlumatları göstərən xəritələrdir. Prepar3D bu növ xəritələrin hər ikisini də dəstəkləyir.
* Səth Məlumatları (Terrain Data): Təyyarənin uçuşu zamanı səth məlumatları (məsələn, dağlar, vadilər, çöllər) virtual mühitdə simulyasiya edilir. Prepar3D-də bu məlumatlar sıxlıqla terrain meshes vasitəsilə göstərilir və simulyatorun geosəviyyəsi üçün vacibdir.
* Şəbəkə Xəritələri: Xəritələr həmçinin şəbəkə mühitində (məsələn, real vaxtda bir neçə istifadəçi tərəfindən həyata keçirilən uçuşlar) istifadə olunmağa imkan verir.

2. Navigasiya və Marşrutlanma - Prepar3D-də xəritələrdən istifadənin ən geniş tətbiqi sahələrindən biri naviqasiyadır. Bu simulyator müxtəlif marşrutlama, naviqasiya və uçuş planlaşdırma imkanlarını təqdim edir.

* Navigasiya Nöqtələri (Waypoints): Xəritələrdə müəyyən nöqtələri (waypoints) işarələmək, pilotların uçuş marşrutlarını dəqiq şəkildə təqib etmələrini təmin edir. Prepar3D, çoxsaylı navigasiya nöqtələrini, həmçinin VOR (VHF Omnidirectional Range) və NDB (Non-Directional Beacon) stansiyalarını göstərmək və istifadə etmək üçün imkanlar yaradır.
* Uçuş Planlaşdırma: Prepar3D-də uçuş planlaması üçün xəritə üzərində birbaşa olaraq QGP (Global Positioning System) koordinatları ilə marşrutlar çəkilə bilər. İstifadəçilər Flight Plan xüsusiyyətindən istifadə edərək uçuş planlarını xəritə üzərində tərtib edə bilərlər.
* Airways: Prepar3D hava yolları xəritələrini dəstəkləyir, bu da pilotların təyyarələrini əvvəlcədən təyin olunmuş hava yolları boyunca yönləndirməsini asanlaşdırır.

3. Visual Xəritələr və 3D Görüntüləmə - Prepar3D-də 3D vizual xəritələr və mühitlər dəstəklənir, yəni xəritələr yalnız 2D olaraq deyil, həm də 3D modelləşdirilmiş mühitlərdə göstərilə bilər. Bu komponentlər pilotlara daha real bir uçuş təcrübəsi təqdim edir.

* Visual Flight Rules (VFR) Xəritələri: VFR uçuşu zamanı istifadəçilər, vizual olaraq xəritələr üzərində yüksəkliklər, yol göstəriciləri, aerodromlar və digər lazımlı məlumatları görə bilərlər.
* 3D Ətraf Mühit və Real Zamanlı Xəritələr: Prepar3D, sahə məlumatlarını (məsələn, şəhərlər, çaylar, göllər) və yer səthini 3D olaraq təqdim edir. Pilotlar 3D xəritələrdən istifadə edərək daha doğru mövqe təyini və yüksək detallı ətraf mühitdə uçuş edə bilərlər.

4. Map Rendering və Add-ons - Prepar3D-də xəritə rendriləməsi və əlavə (add-on) komponentlər böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu, xəritələrin keyfiyyətini və funksionallığını artırmaq üçün istifadə olunur.

* Add-ons və Xəritə Təkmilləşdirmələri: Prepar3D istifadəçiləri müxtəlif xarici xəritə add-on paketlərini və təkmilləşdirmələri (məsələn, X-Plane və ya FSX ilə müqayisə olunan xəritə və atmosfer paketləri) yükləyərək daha inkişaf etmiş coğrafi məlumat və vizual effektlər əldə edə bilərlər.
* Küresel Xəritə Qatı (Global Map Layer): Prepar3D-də xəritələrin bir neçə qatla təmsil olunması mümkündür. Bu qatlar real dünya coğrafiyasını, hava yollarını, uçuş marşrutlarını və digər məlumatları əks etdirir. Bu qatları interaktiv olaraq aktiv və ya passiv hala gətirmək mümkündür.

5. Coğrafi Məlumatların İdxalı və İxracı - Prepar3D müxtəlif coğrafi məlumatların idxalını və ixracını dəstəkləyir. Bu, xəritə məlumatlarını və uçuş planlarını paylaşmaq üçün vacibdir.

* SRS (Spatial Reference System): Bu sistemlə istifadəçilər müxtəlif coğrafi koordinat sistemləri (məsələn, UTM, WGS84) arasında keçid edə bilərlər.
* Xəritə və Məlumat İdxalı: Prepar3D-də müxtəlif GIS məlumat formatlarını idxal etmək mümkündür. Bu, məsələn, müxtəlif xəritə təbəqələrinin (terrain, vector data) daxil edilməsi üçün istifadə edilə bilər.
* XML və KML Formatları: Uçuş məlumatları, xəritə qatları və yol göstəriciləri XML və KML kimi formatlarda ixrac edilə bilər. Bu formatlar digər simulyatorlarda və coğrafi məlumat alətlərində istifadə oluna bilər.

Prepar3D-də Xəritələrlə İş Üçün Strukturlar

Prepar3D-də xəritələrlə işləyərkən istifadə olunan əsas strukturlar aşağıdakılardır:

1. Scenery System (Landclass və Mesh)

* Landclass: Bu struktur, yer səthinin müxtəlif xüsusiyyətlərini (məsələn, şəhərlər, çöllər, dağlar və s.) təmsil edir. Xəritələr burada müəyyən edilmiş landclass məlumatları ilə göstərilir.
* Mesh: Təyyarələrin yer səthini və təyyarənin hündürlüyünü göstərmək üçün istifadə olunur. Bu məlumatlar 3D mühitdə daha detallı təsvirlər təqdim edir.

2. SimConnect API - SimConnect, Prepar3D ilə xarici proqramlar arasındakı əlaqəni təmin edən bir interfeysdir. Bu API vasitəsilə istifadəçilər xəritə məlumatlarını proqramlı şəkildə əldə edə və istifadə edə bilərlər. Məsələn, uçuş məlumatları, marşrutlar və coğrafi məlumatlar SimConnect API ilə simulyatora daxil edilə bilər.

3. FSX/Prepar3D Xəritə Formatları (BGL və XML)

* BGL (Binary Geographical Layer) faylları, Prepar3D-də istifadə edilən əsas coğrafi məlumat fayl formatıdır. Bu fayllar, təyyarənin uçuşu zamanı məlumatları idarə edən və göstərən məlumatları saxlayır.
* XML faylları, marşrutlar və ya xüsusi xəritə qatları yaratmaq üçün istifadə olunur.

**Bottom of Form**