



Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Bitirme Projesi

Kağan BAŞAKAR

Y210234061

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Serpil YILMAZ

Ocak 2023

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi **Kağan BAŞAKAR** tarafından hazırlanan **Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi** başlıklı bu çalışma tarafımda okunmuş olup, kapsam ve nitelik açısından başarılı bulunarak tarafımdan YÜKSEK LİSANS PROJESİ olarak kabul edilmiştir.

ONAYLAYANLAR:

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Serpil YILMAZ

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

Yazarlık Beyanı

Ben, **Kağan BAŞAKAR**, başlığı **Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi** olan bu projemim ve projemin içinde sunulan bilgilerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Ayrıca:

- Bu çalışmanın bütünü veya esası bu üniversitede Yüksek Lisans derecesi elde etmek üzere çalıştığım süre içinde gerçekleştirilmiştir.
- Daha önce bu bitirme projesinin herhangi bir kısmı başka bir derece veya yeterlik almak üzere bu üniversiteye veya başka bir kuruma sunulduysa bu açık biçimde ifade edilmiştir.
- Başkalarının yayımlanmış çalışmalarına başvurduğum durumlarda bu çalışmalara açık biçimde atıfta bulundum.
- Başkalarının çalışmalarından alıntıladığımda kaynağı her zaman belirttim. Yüksek Lisans bitirme projesinin bu alıntılar dışında kalan kısmı tümüyle benim kendi çalışmamdır.
- Kayda değer yardım aldığım bütün kaynaklara teşekkür ettim.
- Bitirme projesinde başkalarıyla birlikte gerçekleştirilen çalışmalar varsa onların katkısını ve kendi yaptıklarımı tam olarak açıkladım.

Tarih: 13.01.2023

Web Tabanlı Sıcaklık Takip Sistemi

ÖZ

Günümüzde akıllı ev uygulamalarında, endüstriyel otomasyon sistemlerinde, sera otomasyon sistemleri, soğuk zincir sistemleri gibi farklı alanlarda internet üzerinden web tabanlı takip, denetim olanağı sağlayan uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünya genelinde üretilen aşıların %50'den fazlasının aşılar ve şırıngalar ile ilgili sebeplerden, ulusal politikalardan ve aşıların lojistik, saklanma veya uygulanma aşamalarında yapılan yanlış uygulamalardan dolayı kullanılamaz hale geldiğini raporlamıştır (World Health Organization 2005). Bu çalışmada aşıların saklanması sırasında bozulmasını engellemek için, Modelsim aracı kullanılarak, aşıların saklanması sırasında sıcaklık değişimi olması gereken aralığın dışına çıktığında uyarı vererek sistemin bağlı olduğu ağa bağlı olan bilgisayarlardan TCP/IP protokol grubu kullanılarak internet tabanlı sistem tasarımı ve bu sistemin akıllı telefonlarla ve bilgisayarlar ile görüntülenebilmesi ve takibi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Web, soğuk zincir, Dünya Sağlık Örgütü, aşı, modelsim

Web-based Temperature Monitoring System

Abstract

Nowadays, the number of applications that provide web-based tracking and control over the internet in different fields such as smart home applications, industrial automation systems, greenhouse automation systems, cold chain systems is increasing. The World Health Organization (WHO) has reported that more than 50% of vaccines produced worldwide become unusable due to vaccines and syringes, national policies, and misapplications in the logistics, storage or administration of vaccines (World Health Organization 2005). In this study, in order to prevent the deterioration of vaccines during storage, using the Modelsim tool to warn when the temperature change goes out of the required range during storage of vaccines, networked computers using TCP/IP protocol group, internet-based system design and communication of this system with smart phones and computers. It is aimed to monitor and follow through communication.

Keywords: Web, cold chain, World Health Organization, vaccine, modelsim

İçindekiler

Yazarlık Beyanı	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Şekiller Listesi.....	vi
Tablolar Listesi.....	vii
Kısaltmalar Listesi	viii
Semboller Listesi.....	ix
1 Giriş	1
2 Kontrollü Sıcaklık Zinciri.....	3
2.1 Aşılarda Soğuk Zincir Uygulaması.....	3
2.2 Aşıların Saklanma Koşulları	4
2.2.1 Aşılar İçin Gerekli Olan Sıcaklık	4
3 VHDL İle Dijital Tasarım.....	6
3.1 Kod Yapısı	7
3.1.1 Kütüphane (Library) Bildirimleri	7
3.1.2 Varlık (Entity).....	8
3.1.3 Mimari (Architecture).....	8
3.2 Tasarım Araçları	10
3.2.1 Tasarım Simülasyonu	10
4 Sonuç.....	14
Kaynaklar	15
Ekler	16
VHDL Kodları	17
Özgeçmiş	19

Şekiller Listesi

Şekil 1.1	Soğuk zincir aşamaları	1
Şekil 2.2	2000-2013 yılları arası aşılama hataları dağılım grubu VAERS raporu. ..	4
Şekil 3.1	VHDL kod yapısı, derlenme ve hata ayıklama(compile).....	7
Şekil 3.2	VHDL kod yapısı ve bu çalışmada kullanılan kütüphaneler.....	8
Şekil 3.3	Çalışmanın Varlık(Entity) Kısmı	8
Şekil 3.4	Çalışmanın Mimari(Architecture) Kısmı	9
Şekil 3.5	Modelsim Yüksek Sıcaklık Simülasyonu	10
Şekil 3.6	Modelsim Düşük Sıcaklık Simülasyonu	11
Şekil 3.7	Modelsim Eşit Sıcaklık Simülasyonu	12
Şekil 3.8	Modelsim Farklı Değerlerde Sıcaklık Simülasyonu	13

Tablolar Listesi

Tablo 2.1	Aşı tiplerine ve depo tipine göre aşı saklama koşulları.....	5
-----------	--	---

Kısaltmalar Listesi

WHO	Dünya Sağlık Örgütü
FBE	Fen Bilimleri Enstitüsü
İKÇÜ	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
TCP	İletim Kontrol Protokolü
IP	Internet Protocol Address
UNICEF	Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
FPGA	Alanda Programlanabilir Kapı Dizisi (Field Programmable Gate Array)
VHDL	Çok Yüksek Hızlı Tümlşik Devre Donanım Tanımlama Dili (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)
CTC	Kontrollü Isı Zinciri
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
VAERS	The Vaccine Adverse Event Reporting System
CPLD	Programlanabilir Karmaşık Mantık Aygıtı (Complex Programmable Logic Device)

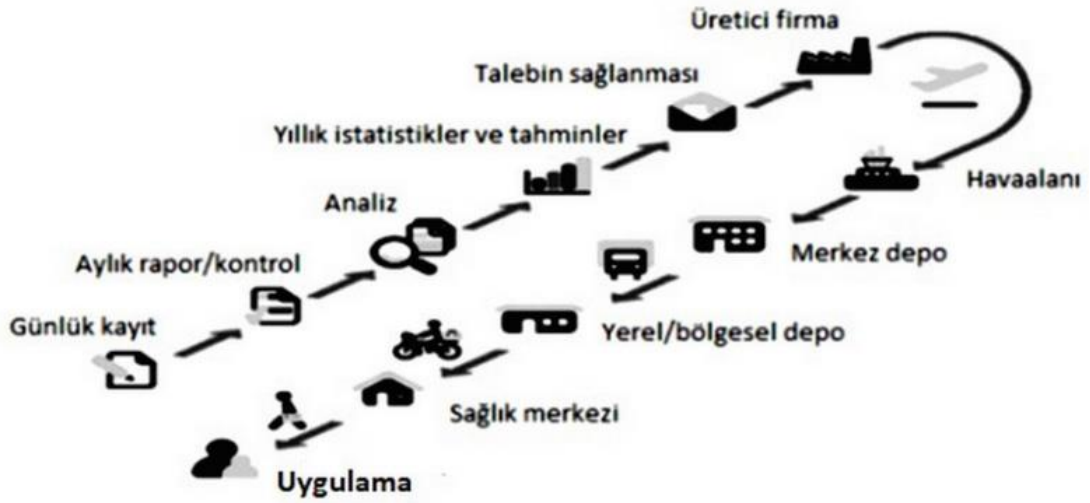
Semboller Listesi

T	Sıcaklık
AC	Alternatif Akım
DC	Doğru Akım
F	Kuvvet [N]
Q	Isı Enerjisi
⁰ C	Santigrat

1. Giriş

Hastalıkların teşhisinde ve tedavisinde, salgınların önlenmesinde kullanılan tıbbi ürünlerin üretiminde oluşan stabilitenin raf ömrü boyunca korunabilmesi için etiketlerinde belirtilmiş saklama koşullarına uyulmalıdır. Aşılar ve bazı tıbbi ürünler için özel saklama koşulu veya soğuk zincir uygulamaları gerekmektedir.

Soğuk zincir; sıcaklığa hassas bir tıbbi ürünün hammadde aşamasından ambalajlı nihai ürüne dönüşüp kullanıcıya ulaşmaya kadar geçen sürede ruhsat sahibinin öngördüğü onaylanmış sıcaklık aralıkları içerisinde kalmasını sağlayan depolama, taşıma ve dağıtımda uygulanan özel saklama koşulu olarak tanımlanmıştır. [1]



Şekil 1.1: Soğuk zincir aşamaları

“Doğru zamanda aşılanma, hastalıkların ve salgınların önlenmesinde kullanılan yöntemlerin en önemlilerinden biridir. Aşılanma programları ile toplumsal bağışıklığın artırılması ve bu sayede program dâhilinde değeriendirilen hastalıklar sebebiyle yaşanan ölümlerin ve kalıcı etkilerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Ancak aşının pozitif etkilerini görebilmek için aşı yolculuğunda soğuk zincirin kırılmaması gerekmektedir. Aşının uygun olmayan koşullarda taşınması ve saklanması içindeki maddeleri etkisiz hale getirebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), dünya genelinde üretilen aşuların %50'den fazlasının aşular ve şırıngalar ile ilgili sebeplerden, ulusal politikalarından ve aşuların lojistik veya uygulanma aşamalarında yapılan yanlış uygulamalardan dolayı kullanılmaz hale geldiğini raporlamıştır (World Health Organization 2005). WHO ve Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) tarafından hazırlanan ortak raporda da (2016) dünyanın birçok yerinde aşulara ihtiyaç olduğu anda ulaşılamamasının aşılanma konusundaki en önemli sorunlardan birisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, aynı raporlarda bazı ülkelerdeki aşı tedarik zincirlerinin zayıf olmasından dolayı aşı kayıplarının ortaya çıktığı ve bundan dolayı aşılanma sürecine büyük zarar verdiği ifade edilmiştir.” [2]

Günümüzde akıllı ev uygulamalarında, endüstriyel otomasyon sistemlerinde, sera otomasyon sistemleri, soğuk zincir sistemleri gibi farklı alanlarda internet üzerinden web tabanlı takip, denetim olanağı sağlayan uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Aşuların uygulamadan önce transferi ve saklanması sırasındaki sıcaklık kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language(Çok Yüksek Hızlı Tümleşik Devre Donanımı Tanımlama Dili)) ile FPGA (Alanda Programlanabilir Kapı Dizileri(Field Programmable Gate Array)) tabanlı Modelsim aracı kullanılarak aşuların depolandığı dolaplardaki sıcaklık değerişiklikleri aşının bozulmasına neden olacak değeriilere ulaşmadan uyarı veren bir sistem tasarlamak amaçlanmıştır.

2. Kontrollü Sıcaklık Zinciri

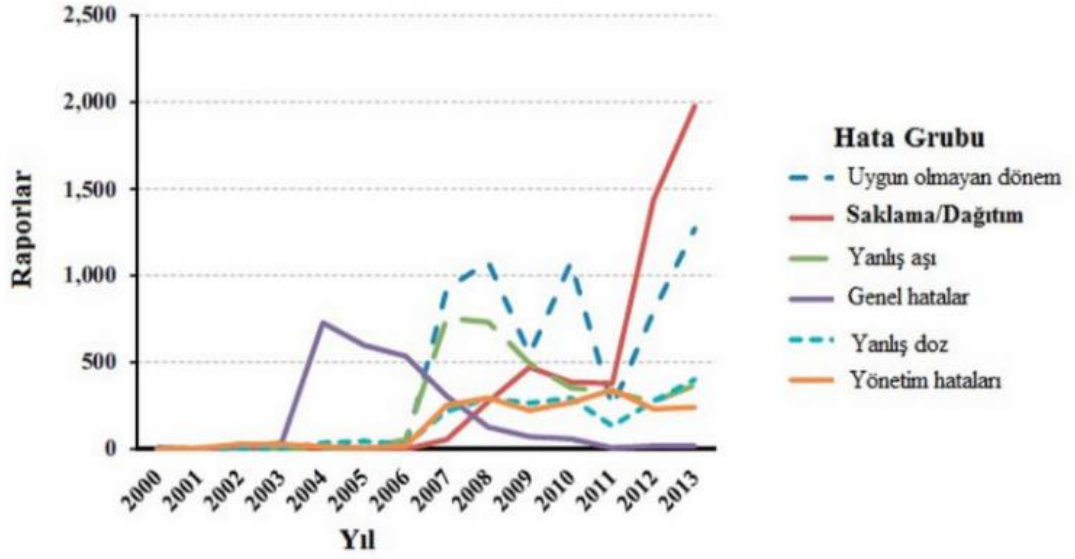
Kontrollü Sıcaklık Zinciri (CTC) aşısı içerisindeki antijenlerin kararlılığına uygun olarak, aşılarda kontrollü koşullarda ve gözlem altında tutularak geleneksel soğuk zincirdeki +2 °C +8°C aralığı dışında belirli bir süre için tutulmasına izin veren yönetim yaklaşımıdır.

2.1 Aşılar da Soğuk Zincir Uygulaması

Güvenilir bir aşısı soğuk zincir sistemi oluşturmak için, aşağıda belirtilen temel prosedürler takip edilmelidir:

- Aşılar ve dilüe edici maddeler her aşamada gerekli sıcaklık aralığında saklanmalıdır.
- Aşıların paketlenmesi ve taşınması tavsiye edilen prosedürlere uygun olmalıdır.
- Aşılama süresince de soğuk zincir kurallarına uyulmalıdır.

“FDA(Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) ve Amerikan Halk Sağlığı Birimi tarafından desteklenen Aşı Yan Etki Bildirim Sistemi(The Vaccine Adverse Event Reporting System-VAERS) verilerine göre, 2000-2013 yılları arasında ABD’de raporlanan aşılama hatalarının %23’ünün saklama ve hazırlama aşamalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Şekil 2.2). Bu hataların çoğuna aşının stabil olduğu saklama sıcaklığı dışında tutulması veya tavsiye edilen saklama sıcaklığından daha düşük bir sıcaklığa maruz kalması neden olmuştur. Hata grubu verilerinde , buzdolabı/dondurucu sıcaklığı uygun olmadığı ve hastalara yanlış sıcaklıkta muhafaza edilen aşıların uygulandığı belirlenmiştir.” [3]



Şekil 2.2: 2000-2013 yılları arası aşılama hataları dağılım grubu VAERS raporu.

2.2 Aşıların Saklanma Koşulları

2.2.1 Aşılar İçin Gerekli Olan Sıcaklık

Üretilen aşıların etkisini kaybetmeden uygulanacak kişilere ulaştırılabilmesi için aşının yolculuğu boyunca saklama koşullarının izlenmesi ve belirlenen limitlerin üzerinde sıcaklığa, ışığa ve neme maruz kalmaması gerekmektedir. Tablo 2.1'de aşı tiplerine ve depo tipine göre aşı saklama koşulları özetlenerek sıcaklık, ışık ve donma duyarlılıklarından bahsedilmiştir.

Aşılar	Ulusal depolar	Ara depolar		Sağlık merkezleri	Aşılama
		Bölgesel depolar	İl/İlçe depoları		
	Maksimum depolama süresi (WHO 2008)				
	6-12 ay	En fazla 3 ay	1-3 ay	1 ay ya da daha az	Plana göre değişir
Çocuk felci aşısı (OPV)	-15°C -25 °C aralığında saklanır. Tekrar dondurulup çözülebilir.			+2 °C ile +8 °C arasında saklanır.	
Verem aşısı (BCG)	+2 °C ile +8 °C aralığında stoklanır. Özel durumlarda geçici olarak -15°C ile -25°C aralığında saklanabilirler. Aşı suyu dondurulamaz.			+2 °C ile +8 °C arasında saklanır.	
Kızamık					
Kızamık, kızamıkçık, Kabakulak (KKK)					
Kızamık-Kızamıkçık (KK)					
Sarihumma					
Haemophilus influenzae					
Menenjit					
Japon ensefaliti (JE)					
Hepatit B	+2 °C ile +8 °C arasında saklanır. Dondurulmaz.				
DTP-Hep B					
DTP- Hep B- Hib sıvısı					
Hib Sıvısı					
Difteri Tetanoz, Boğmaca (DTP)					
DT-TT-Td*					
Zatüre					
Rotavirüs					
COVID 19 (Moderna)	-25 °C ile 15 °C arası	30 gün +2 °C ile +8 °C arası			
COVID 19 (Phizer/BionTech)	-80 ile -60 arası	31 gün +2 °C ile +8 °C arası			

Tablo 2.1. Aşı tiplerine ve depo tipine göre aşı saklama koşulları

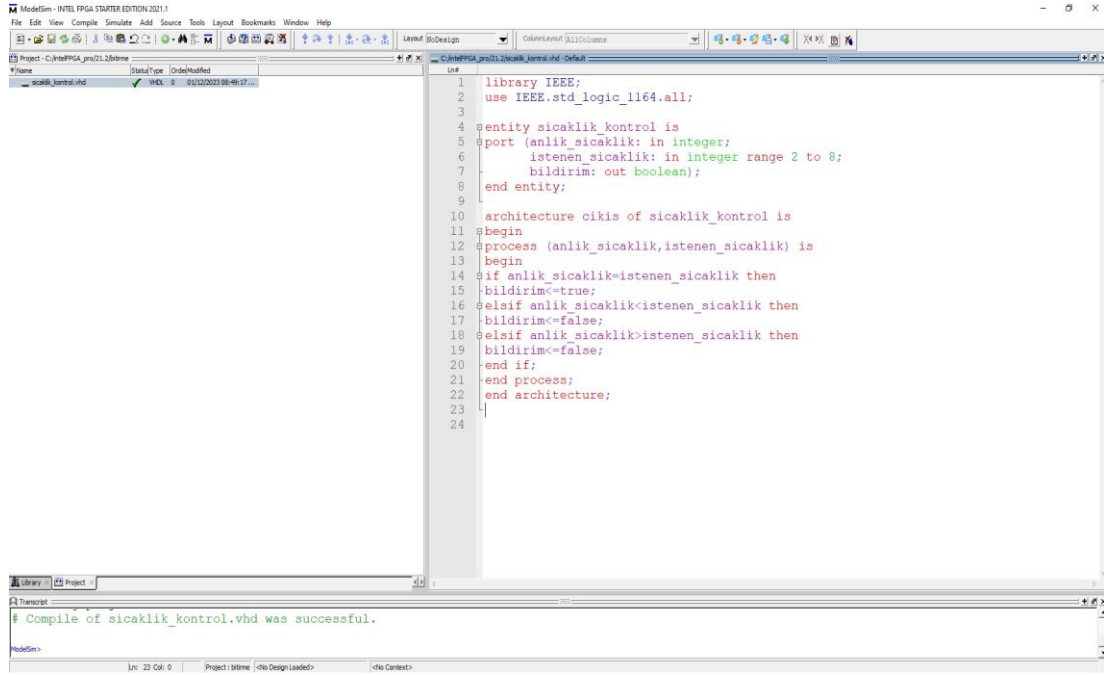
3. VHDL İle Dijital Tasarım

Elektronik sistemlerin karmaşıklığının artması tasarım yöntemlerinin de gelişmesini gerektirmiştir. Bu sebeple, geleneksel kâğıt ve kalem kullanarak yapılan tasarımların yerini “tanımla ve sentezle” yöntemleri almıştır. Bu bölümde, sayısal tasarım, genel olarak ele alınacaktır. Daha sonra da, tasarım adımları anlatılacaktır. Donanım Tanımlama Dilleri'nin (Hardware Description Languages: HDLs) "tanımla ve sentezle" yönteminde önemli bir rolü vardır. HDLs bir elektronik sistemin tanımlanmasında, test edilmesinde ve sentezlenmesinde kullanılırlar. [4]

VHDL sayısal devrelerin tasarlanması ve denenmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir donanım tanımlama dilidir. Dilin adı “Çok Yüksek Hızlı Tümeleşik Devre Donanımı Tanımlama Dili” teriminin İngilizce karşılığı olan Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language tümcesindeki sözcüklerin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. VHDL, teknoloji ve satıcıdan bağımsız bir donanım tanımlama dilidir. Kod, fiziksel devrenin bir derleyici tarafından çıkarabileceği bir elektronik devrenin davranışı veya yapısını açıklar. Başlıca uygulamaları arasında dijital devrelerin FPGA veya Programlanabilir Karmaşık Mantık Aygıtı (Complex Programmable Logic Device(CPLD)) yongaları üzerine sentezlenmesi ve ASIC üretimi için tasarım veya düzen amacı yer almaktadır. VHDL, VHSIC donanım tanımlama dilinin kısaltmasıdır ve 1980’lerde ABD Savunma Bakanlığı tarafından finanse edilen bir girişimin sonucudur. IEEE tarafından 1076 ve 1164 standartlarıyla standartlaştırılan ilk donanım tanımlama dilidir. VHDL, devre simülasyonunun yanı sıra devre sentezine de izin vermektedir. İlki, bir kaynak kodun, belirtilen işlevleri uygulayan bir donanım yapısına dönüştürülmesidir; ikincisi, bu tür işlevselliklerin sentezlenmiş devre tarafından elde edilmesini sağlamak için test prosedürüdür. [5]

3.1 Kod Yapısı

VHDL ile programlama üç temel yapıdan oluşur: kütüphane (library), varlık (entity) ve mimari (architecture).



```
1 library IEEE;
2 use IEEE.std_logic_1164.all;
3
4 entity sıcaklik_kontrol is
5 port (anlik_sicaklik: in integer;
6       istenen_sicaklik: in integer range 2 to 8;
7       bildirim: out boolean);
8 end entity;
9
10 architecture cikis of sıcaklik_kontrol is
11 begin
12 process (anlik_sicaklik,istenen_sicaklik) is
13 begin
14 if anlik_sicaklik=istenen_sicaklik then
15 bildirim<=true;
16 elsif anlik_sicaklik<istenen_sicaklik then
17 bildirim<=false;
18 elsif anlik_sicaklik>istenen_sicaklik then
19 bildirim<=false;
20 end if;
21 end process;
22 end architecture;
23
24
```

Compile of sıcaklik_kontrol.vhd was successful.

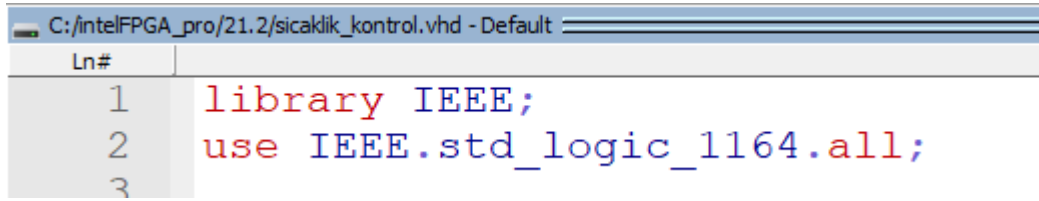
Şekil 3.1: VHDL kod yapısı, derlenme ve hata ayıklama(compile)

3.1.1 Kütüphane (Library) Bildirimleri

Kütüphane bildirimleri, derleyicinin tasarımı işlemek için ihtiyaç duyacağı tüm kitaplıkların ve karşılık gelen paketlerin bir listesidir. Bunlardan ikisi (std ve work) varsayılan olarak görünür hale getirilir. Std kitaplığı, standart veri türleri (Bit, Boolean, Integer, Bit, Bit_Vector, vb.) için tanımları ve ayrıca aşağıdakiler için bilgileri içerir:

Bu listeye genellikle dahil edilmesi gereken bir paket, Std_ULogic adlı dokuz değerli mantık türünü ve çözümlenmiş alt türü Std_Logic'i (ikincisi endüstri standardıdır.) tanımlayan IEEE kitaplığından Std_Logic_1164'tür. Std_Logic'in Bit'e göre temel avantajı, yüksek empedansa ('Z') izin vermesidir.

Bu çalışmada kullanılan VHDL kod yapısı ve kütüphaneler Şekil 3.1'de görülmektedir.

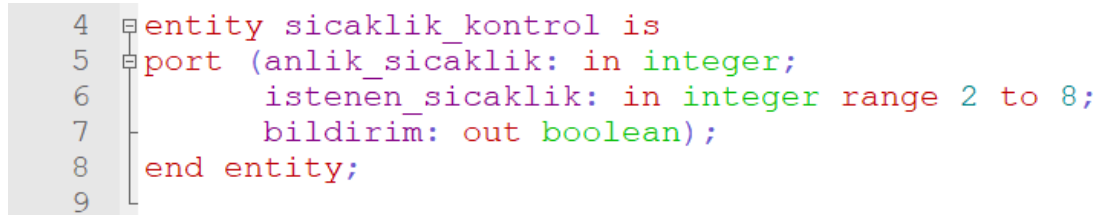


```
C:/intelFPGA_pro/21.2/sicaklik_kontrol.vhd - Default
Ln#
1  library IEEE;
2  use IEEE.std_logic_1164.all;
3
```

Şekil 3.2: VHDL kod yapısı ve bu çalışmada kullanılan kütüphaneler

3.1.2 Varlık (Entity)

Varlık, tasarım altındaki devrenin tüm Giriş / Çıkış (I/O) bağlantı noktalarının teknik özelliklerini içeren bir listedir. Ayrıca, genel parametrelerin yanı sıra diğer birkaç bildirim, alt program gövdesine ve eşzamanlı ifadelerle de izin verir. Çalışmada kullanılan söz dizimi Şekil 3.2'de görülmektedir.



```
4  entity sicaklik_kontrol is
5  port (anlik_sicaklik: in integer;
6        istenen_sicaklik: in integer range 2 to 8;
7        bildirim: out boolean);
8  end entity;
9
```

Şekil: 3.3 Çalışmanın Varlık(Entity) Kısmı

3.1.3 Mimari (Architecture)

Bu bölüm uygun kodu içerir (amaçlı devrenin yapısal veya davranışsal açıklaması). Eşzamanlı veya sıralı olabilir.

```
10 architecture cikis of sicaklik_kontrol is
11   begin
12   process (anlik_sicaklik,istenen_sicaklik) is
13     begin
14     if anlik_sicaklik=istenen_sicaklik then
15       bildirim<=true;
16     elsif anlik_sicaklik<istenen_sicaklik then
17       bildirim<=false;
18     elsif anlik_sicaklik>istenen_sicaklik then
19       bildirim<=false;
20     end if;
21   end process;
22 end architecture;
```

Şekil: 3.4 Çalışmanın Mimari (Architecture) Kısmı

3.2 Tasarım Araçları

Bu çalışmada VHDL kodları Mentor Graphics'e ait olan ModelSim aracı üzerine temellendirilmiştir.

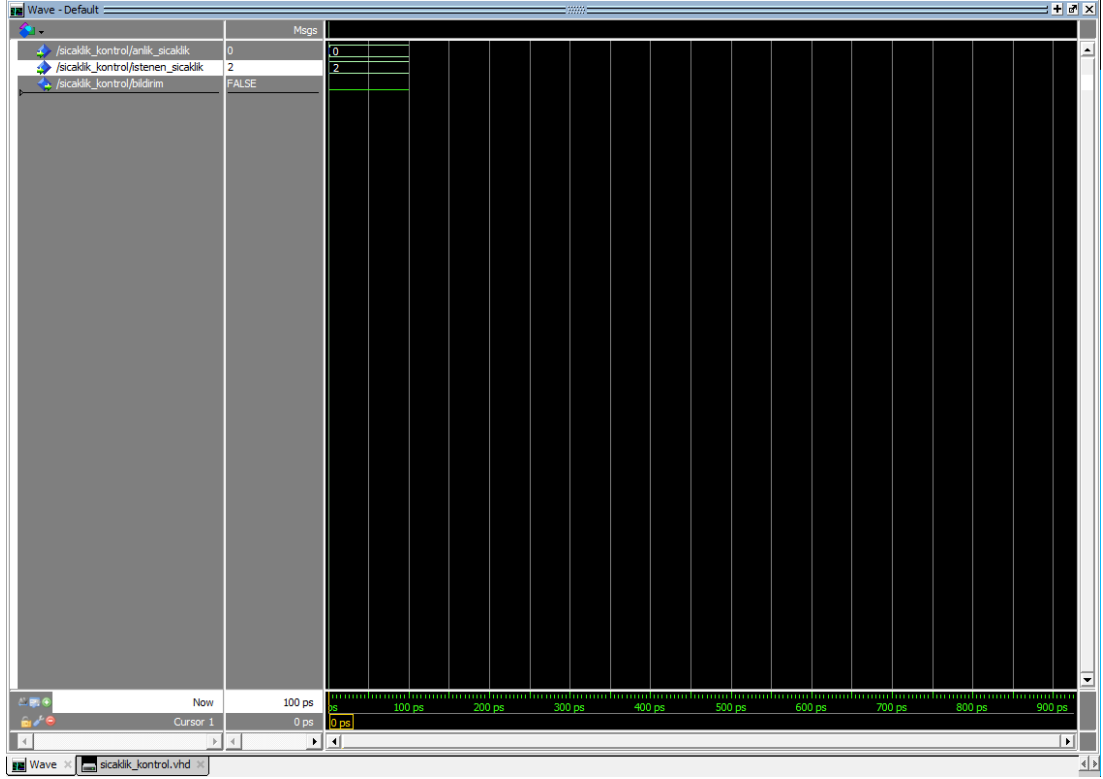
3.2.1 Tasarım Simülasyonu

Bu çalışmada Modelsim aracı kullanılarak aşuların depolandığı dolaplardaki sıcaklık değişiklikleri aşının bozulmasına neden olacak değerlere ulaşmadan uyarı veren bir sistem tasarlamak amaçlanmıştır. Anlık sıcaklık değeri ve aşının saklanması gereken sıcaklık aralığı istenen sıcaklık adıyla giriş olarak tanımlanmıştır. Sistem anlık sıcaklık değeri ve istenen sıcaklık değerini kıyaslayarak doğru veya yanlış olarak kullanıcının bilgilendirilmesi sağlanmak istenmiştir.



Şekil 3.5: Modelsim Yüksek Sıcaklık Simülasyonu

Simülasyonda anlık sıcaklık değeri ve istenen sıcaklık değeriyle kıyaslanarak, anlık sıcaklığın istenen sıcaklığın üzerinde olması nedeniyle yanlış çıkışı verdiği gözükmektedir.



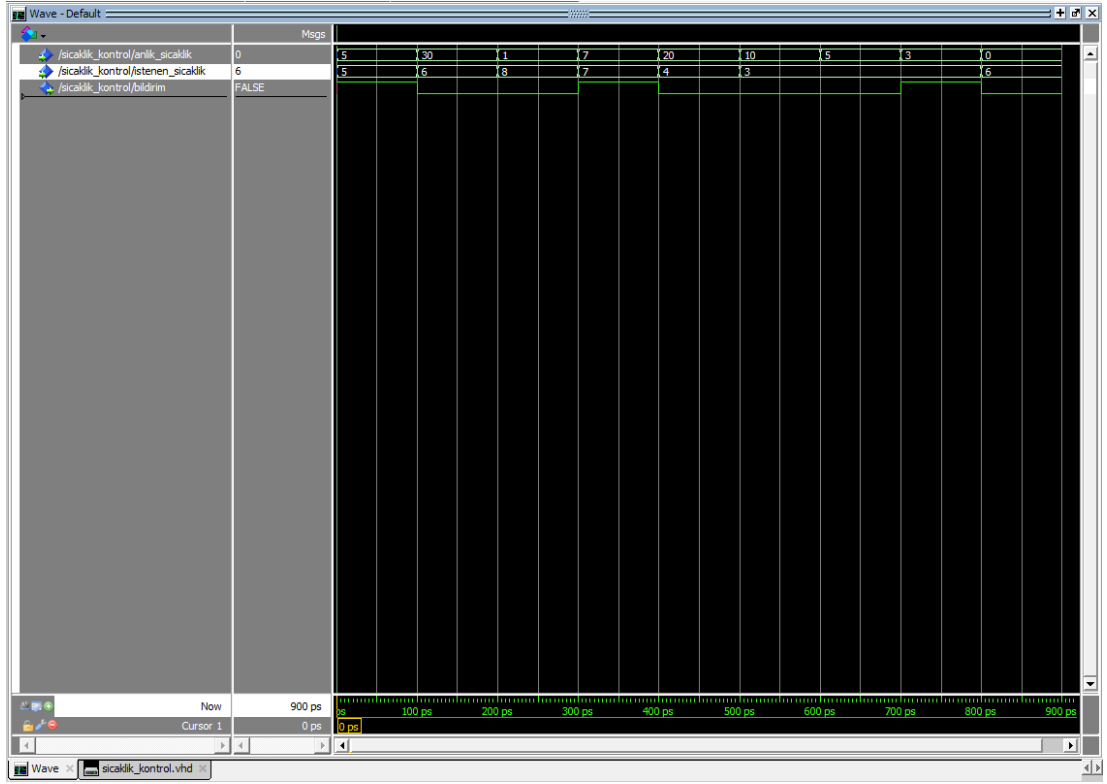
Şekil 3.6: Modelsim Düşük Sıcaklık Simülasyonu

Simülasyonda anlık sıcaklık değeri ve istenen sıcaklık değeriyle kıyaslanarak, anlık sıcaklığın istenen sıcaklığın altında olması nedeniyle yanlış çıkışı verdiği gözükmemektedir.



Şekil 3.7: Modelsim Eşit Sıcaklık Simülasyonu

Simülasyonda anlık sıcaklık değeri ve istenen sıcaklık değeriyle kıyaslanarak, anlık sıcaklığın istenen sıcaklığa eşit olması nedeniyle doğru çıkışı verdiği gözükmemektedir.



Şekil 3.8 Modelsim Farklı Değerlerde Sıcaklık Simülasyonu

Simülasyonda anlık sıcaklık değeri ve istenen sıcaklık değerlerine farklı değerler verilerek anlık sıcaklığın istenen sıcaklıkla kıyaslanması sonucunda doğru veya yanlış çıkışı verdiği gözükmektedir.

4. Sonuç

Yapılan literatür araştırması sonucunda aşı tiplerine ve depo tipine göre aşı saklama koşullarının farklılık gösterdiği bilgisi elde edilmiştir. Bu çalışmada VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language(Çok Yüksek Hızlı Tümlşik Devre Donanımı Tanımlama Dili)) ile FPGA (Alanda Programlanabilir Kapı Dizileri(Field Programmable Gate Array)) tabanlı Modelsim aracı kullanılarak aşuların depolandığı dolaplardaki sıcaklık değışiklikleri aşının bozulmasına neden olacak değerlere ulaşmadan uyarı veren bir web tabanlı sıcaklık takip sistemi tasarlamak amaçlanmıştır. Modelsim aracı kullanılarak yapılan simülasyonlarda anlık elde edilen sıcaklığın, aşuların saklanması gereken sıcaklık aralığının dışına çıktığında kullanıcıyı uarması için modeller oluşturulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Küçüktürkmen B., Bozkir A. A. Drugs subject to special storage conditions or cold chain and evaluation in terms of applications. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 2018;15:305-22;
- [2] Dizbay, Ğ. E., Öztürkođlu, Ö. / Journal of Yasar University, 2021, 16/62, 922-944
- [3] Küçüktürkmen, B., Bozkir A. / Turk Hij Den Biyol Derg, 2018; 75(3): 305 – 322
- [4] Tükel, M. VHDL ile hücrenel yapay sinir ağı gerçeklemesi (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniveritesi; 2009. <https://tez.yok.gov.tr/> 252286
- [5] Karataş, F. VHDL ile FPGA-Tabanlı Ekg Simülatörü Tasarımı (Yüksek Lisans Tezi) Afyon Kocatepe Üniveritesi; 2021. <https://tez.yok.gov.tr/> 678531

Ekler

Kodlar

```

library IEEE;

use IEEE.std_logic_1164.all;

entity sicaklik_kontrol is

port (anlik_sicaklik: in integer;

      istenen_sicaklik: in integer range 2 to 8;

      bildirim: out boolean);

end entity;

architecture cikis of sicaklik_kontrol is

begin

process (anlik_sicaklik,istenen_sicaklik) is

begin

if anlik_sicaklik=istenen_sicaklik then

bildirim<=true;

elsif anlik_sicaklik<istenen_sicaklik then

bildirim<=false;

elsif anlik_sicaklik>istenen_sicaklik then

bildirim<=false;

end if;

end process;

end architecture;

```

Özgeçmiş

Adı Soyadı: Kağan BAŞAKAR
E-mail (1): kaganbasakar@gmail.com

Eğitim:
2012–2014 Ege Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Bölümü
2014–2018 Anadolu Üniversitesi, Kamu Yönetimi

İş Deneyimi:
2014 – 2023 Familya Medikal Teknolojik Ürünler İth.İhr.Paz.San.Tic.Ltd.Şti