

# KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLARIYLA YANGIN TESPİT SİSTEMİ

Çağdaş Döner<sup>1</sup>, Gökhan Şimşek<sup>2</sup>, Kasım Sinan Yıldırım<sup>3</sup>, Aylin Kantarcı<sup>4</sup>



Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir

[donercagdas@gmail.com](mailto:donercagdas@gmail.com)<sup>1</sup>, [gokhansimsek87@gmail.com](mailto:gokhansimsek87@gmail.com)<sup>2</sup>, [sinan.yildirim@ege.edu.tr](mailto:sinan.yildirim@ege.edu.tr)<sup>3</sup>, [aylin.kantarci@ege.edu.tr](mailto:aylin.kantarci@ege.edu.tr)<sup>4</sup>

## Yangın Nedir?

Maddenin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan yanma reaksiyonlarının neden olduğu doğal afettir. Yangınların oluştukları coğrafik alanda maddi hasarlara neden olmasından ziyade, orada yaşayan canlılar ve ekolojik denge üzerinde son derece olumsuz etkileri vardır.

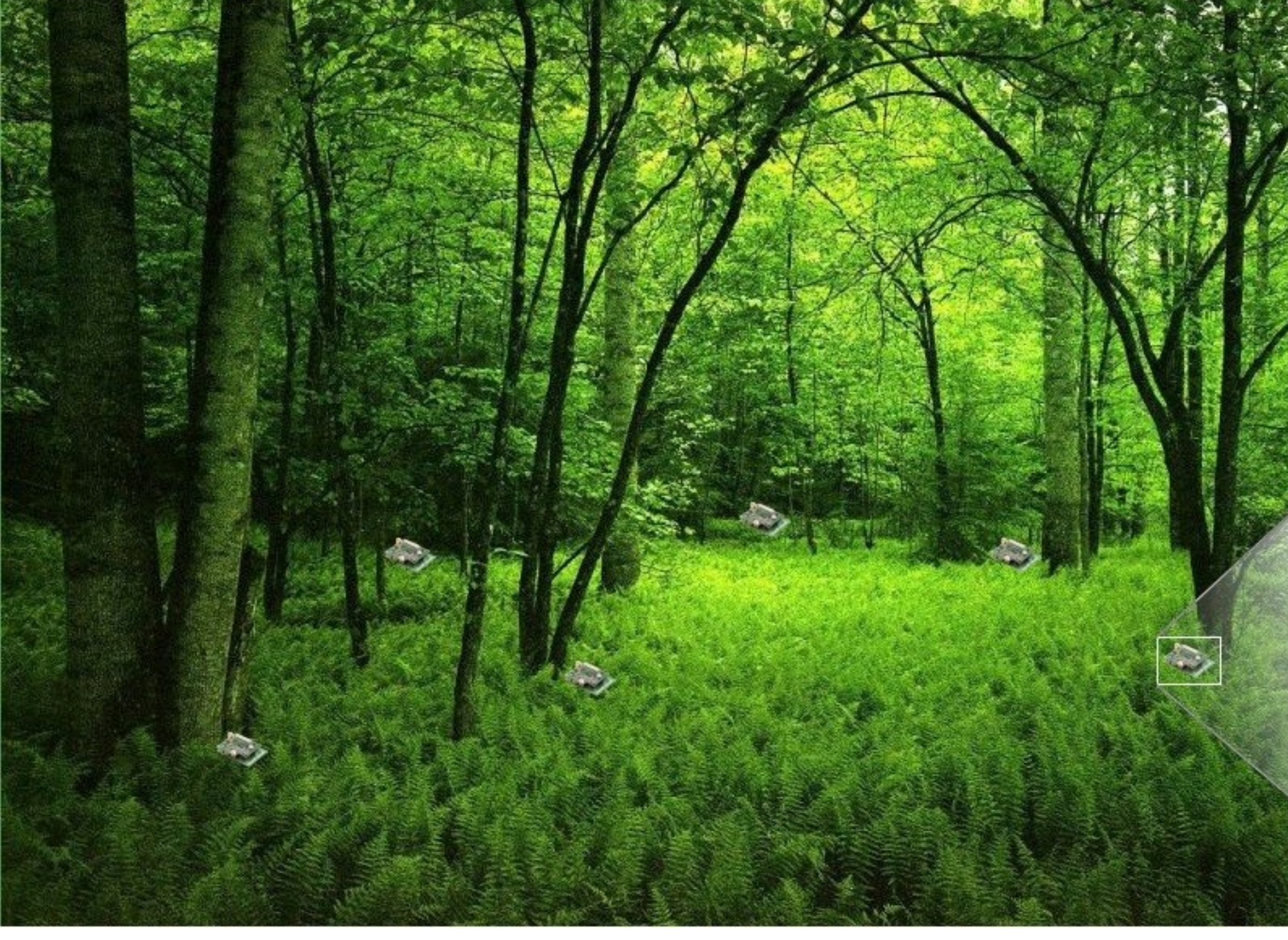
## Mevcut Çözümler

Yangınların tespiti için kullanılan yöntemler genelde sabit sistemlerdir. Binalara yerleştirilen sistemler inşaat zamanında düzenlendikten sonra değiştirilmesi çok güçtür. Geniş alanlarda kullanılan yangın tespit sistemleri de yine sabit ve genişletilebilirlik ve dinamik olarak değişkenlikten uzak sistemlerdir.

## Neden Kablosuz Alan Ağları?

Algılayıcı ağları kablolu iletişim altyapısı gerektirmediği için çevreye zarar vermeden kolay ve ucuz bir şekilde oluşturulabilir. Algılayıcı düğümleri sahip olduğu yazılım ve donanım altyapısı ile yerel veri depolama ve işleme yeteneklerine sahiptirler. Birbirleri ile iletişime geçebilmeleri, veri alışverişi yapabilmelerinin yanı sıra karmaşık işlemlerin gerçekleştirilmesinde işbirliği yapabilmelerini sağlar. Değişen ortam şartlarına karşı dirençlidirler. Dışarıdan müdahale olmaksızın iletişim veya yapısal sorunlarını kendileri çözebilirler.

# YANGINSAVAR



TinyOS



**Yangınsavar**, Kablosuz Alan Ağları üzerinde geliştirilen bir yangın önleme ve haber verme sistemidir. Her türlü ortamda kolayca kurulum kullanılabilen düşük maliyetli, dinamik bir sıcaklık algılama sistemidir.

Sistem ayrıca bir erken uyarı sistemi işlevi de görebilecek şekilde programlandığından aynı zamanda bir yangın önleme sistemidir.

Sistem kablosuz iletişim ile haberleştiğinden kurulumu çok kolay olmaktadır. Bu özelliği ayrıca sisteme çok geniş bir uygulama alanında (ev veya orman) kullanılabile özelliği katmıştır.

Sistemin önemli bir özelliği de genişletilebilir olmasıdır. Zaman içinde yeni düğümler ağa eklenerek ağacın genişletilebilir ve kontrol edilen alan artırılabilir.

## Kullanılan Donanım ve Sistem

Yangın tespit sisteminin geliştiriminde kullanılan donanım platformu Şekil 1'de gösterilen Genetlab Sensenode v.1.3 'dür. Platform bir adet haberleşme ünitesi ve bir adet algılayıcı ünitesi olmak üzere 2 üniteden oluşmaktadır.

Sistem açık kaynak kodlu bir işletim sistemi olan TinyOS ve nesC programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir.

## Sistem Nasıl Çalışıyor?

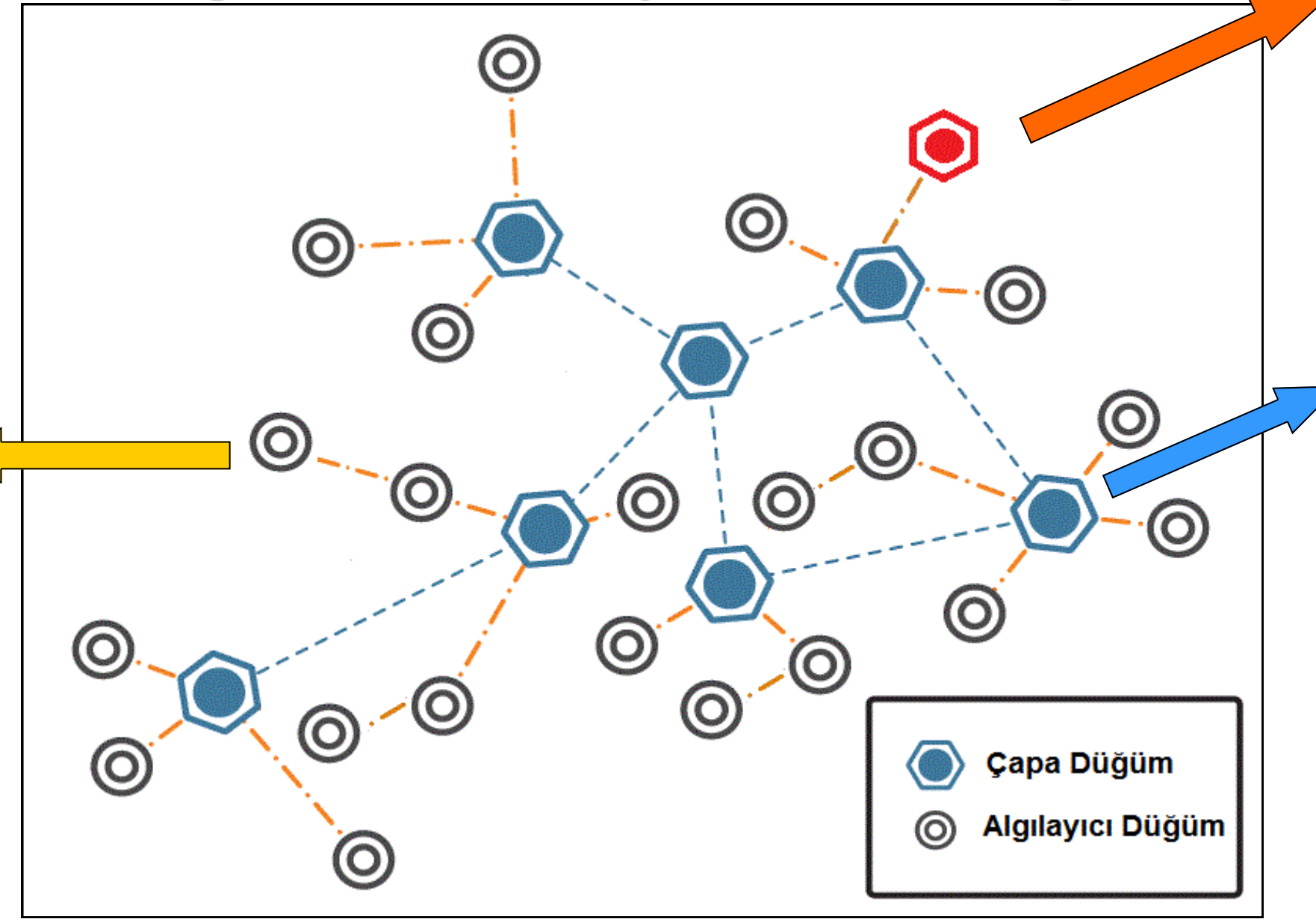
Sıcaklığı izlenecek olan ortama önceden programlanmış algılayıcı düğümleri elle veya rastgele atılarak yerleştirilir. Özel olarak programlanmış kök düğüm dağıtık yayılım ağacı oluşturma işlemini başlatır. Arka planda bir dağıtık konum bulma protokolü sürekli olarak çalışmaktadır. Düğümler algıladıkları sıcaklık verisini yayılım ağacı üzerinden merkeze iletirler.

## Dağıtık Yayılım Ağacı Oluşturma Protokolü

Dağıtık yayılım ağacı, ortamda bulunan düğümlerin birbirleri ile haberleşme ve tüm sistemin iletişim altyapısı oluşturan bir yapıdır. Kök düğümünden başlayarak adım adım ilerleyerek oluşturulur. Her düğüm kendinin bağlı olduğu bir seviye önceki düğümün bilgisini saklar ve iletişimin yapılacağı zaman gelen mesajı ağacın bir üst seviyedeki bağlı olduğu düğüme yollar.

Dağıtık Yayılım Ağacı, kendi bünyesinde herhangi bir hata veya kopukluk olması durumunda bir dakika gibi kısa bir sürede kendini dinamik olarak yenileyebilmektedir. Bu yeteneği sisteme zor doğa koşullarında güvenle çalışabilme özelliği katmıştır. Sistem düğümlerin ömürlerinin dolması, bozulması veya doğal sebeplerle taşınması durumlarından etkilenmemektedir.

## Dağıtık Yayılım Ağacı



## Kök Düğüm

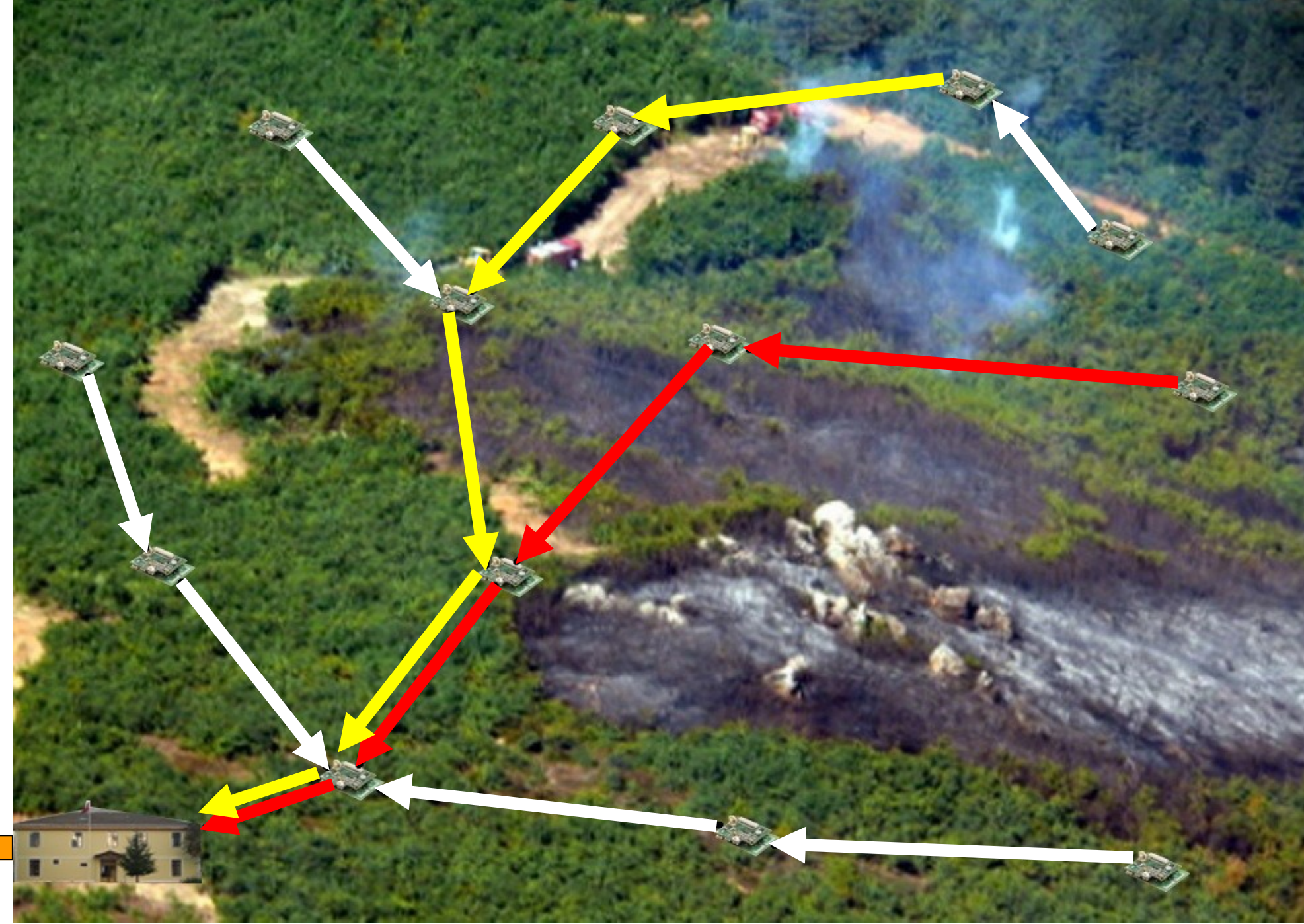
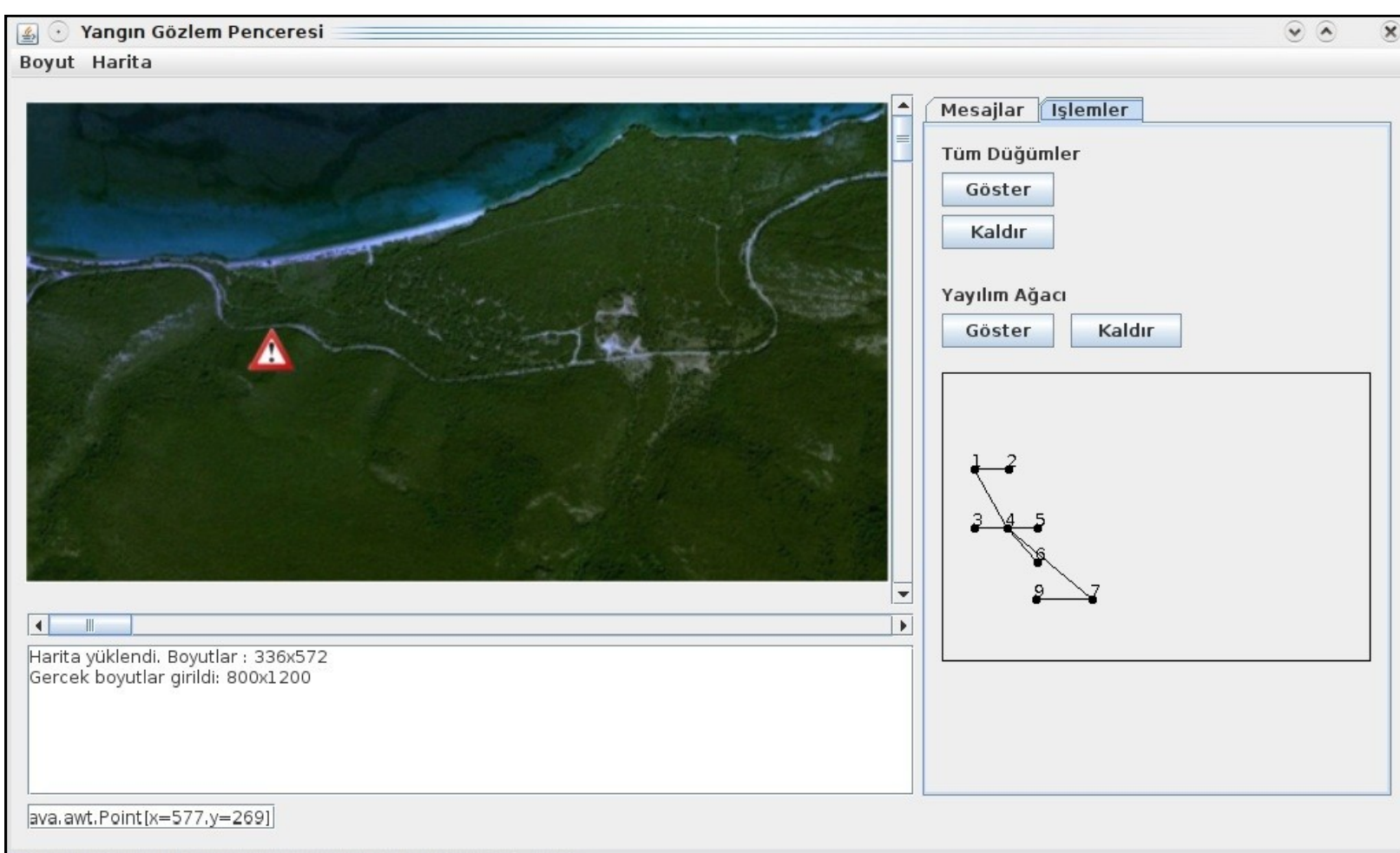
Şekilde kırmızı ile gösterilen düğüm tüm mesajların ana istasyona aktarılmadan önce gittiği son düğümdür. Ayrıca Dağıtık Yayılım Ağacı'nın da köküdür.

## Çapa Düğüm

Bu düğümler kendi koordinatları daha önceden kendilerine bildirilmiş düğümlerdir. Yine bu düğümler üzerinde algılayıcı ünitesi bulunur ve mesaj iletimi yapılır. Fakat bu düğümlerin en önemli görevi diğer düğümlerin konumlarını bulmasını sağlamaktır.

## Dağıtık Konum Bulma Protokolü

Aşağıdaki şekilde ise kullanıcının bilgisayarındaki Java Uygulaması'nın ekranı görülmektedir. Daha önceden yüklenen uygulama alanının krokisi üzerinde gelen mesajın koordinatları üzerinde uyarı işareti görülmektedir. Bu işaretin görüldüğü koordinatlarda bir yangının olduğu anlamına gelmektedir.



Kablosuz algılayıcı düğümleri ortama rastgele yerleştirildiğinden, konumlarını bulmaları için belli bir protokol tanımlanmış olmalıdır. Sistemimizde her düğüm kendi koordinatlarını çapa düğümlerden gelen koordinat bilgileri ile hesaplayabilme yeteneğine sahiptir. Bu hesaplamayı yaparken geometrik bir yöntem olan *Trilateration* metodunu kullanır.

Dağıtık Konum Bulma Protokolü, çapa düğümlerinden gelen bilgileri dinamik olarak koordinat hesaplama tablosunda tuttuğundan olası bir konum değişimine hızlı olarak cevap verebilmektedir. Böylece gelen bilgilerin konum olarak doğruluğu en üst düzeyde sağlanmıştır.

Yandaki şekilde yangın durumunda sistemin durumu görülmektedir. Kırmızı ve sarı renkli oklar algılanan sıcaklık mesajlarının iletildikleri yolları göstermektedir. Mesajların hepsi kök düğüme doğru yönlendirilmektedir. Bilgisayar bağlı olan bir baz istasyon düğümü kökten gelen verileri alıp seri porttan Java Uygulamasına göndermektedir.

## Sonuçlar

Orman yangınları ülkemizde her yıl düzenli(!) olarak yaşanan bir çevre felaketidir. Yangınsavar bu felaketlerin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması için geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin altyapısı son dönemlerde ortaya çıkan madenlerdeki patlamaların önlenmesi ve can kayıplarının azaltılması için kullanılabilir. Yangınsavar sistemi, nem, basınç gibi farklı türdeki algılayıcıları içeren düğümlerin kullanılması ile zenginleştirilebilir. Ayrıca kablosuz yazılım güncelleme ile oldukça yapılandırılabilir bir sistem gerçekleştirmeyi de hedeflemekteyiz.