

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2017.02.CIP.02

SIMULASI RANCANG BANGUN PEMANTAUAN SUHU RUANG DENGAN MULTI SENSOR LM35DZ

Susilawati^{1,a)}, Yayan Prima Nugraha^{2,b)}, Adhi Rizal^{3c)}

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl.H.S Runggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang 41361

² Laboratorium Sistem Kendali dan Komputer, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganessa no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

³ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl.H.S Runggowaluyo, Teluk Jambe Timur, Karawang 41361

Email: ^{a)}susilawati.sobur@staff.unsika.ac.id, ^{b)}yans.okx@ieee.org, ^{c)}adhi.rizal@staff.unsika.ac.id

Abstrak

Penelitian berbasis laboratorium ini bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem pengendali suhu ruang yang tepat secara *real-time* dan efisien menggunakan konsep simulasi. Pada tahap awal eksperimen dilakukan eksperimen untuk mensimulasikan variasi suhu di suatu ruangan yang terdiri dari 8 titik pengukuran dengan menggunakan sensor suhu LM35. Kemudian beberapa kondisi suhu ruang juga dihasilkan secara virtual, sehingga pada saat kondisi tertentu motor DC berputar untuk menggerakkan kipas. Pada tahap akhir, besar suhu ditampilkan ke dalam bentuk grafik dan menampilkan gelombang distribusi suhu pada *LabVIEW* secara *real-time*. Berdasarkan hasil eksperimen, sensor suhu LM35 mampu mendeteksi suhu secara *real-time* di delapan posisi yang berbeda. Setelah suhu tersebut terdeteksi, perangkat lunak *LabVIEW* dapat menampilkan variasi suhu pada tiga kondisi berbeda secara *real-time*, yaitu nyaman, hampir nyaman, dan kurang nyaman. Kemudian, jika suhu yang terdeteksi berada pada kategori kurang nyaman, maka motor DC bergerak.

Kata-kata kunci: distribusi suhu, sensor LM35, motor DC, *LabVIEW*.

Abstract

This laboratory research aims to develop a proper room temperature control system in real time and efficient use the concept of simulation. In the first stage experiments were carried out to simulate temperature variations, in a room consisting of 8 point measurements using the LM35 temperature sensor. Then some room temperature conditions are also generated virtually, so that when certain conditions DC motor rotates to move the fan. In the final stages, the temperature is shown in graphical form and displays the temperature distribution waveform in *LabVIEW* in real-time. Based on the experimental results, the LM35 temperature sensor is able to detect the temperature in real-time in eight different positions. Once the temperature is detected, the *LabVIEW* software can display temperature variations in three different conditions in real-time, there are comfortable, almost comfortable, and less comfortable. Then, if the temperature detected is in the less comfortable category, the DC motor is moving.

Keywords: temperature distribution, LM35 sensor, DC motor, *LabVIEW*.

PENDAHULUAN

Ruangan merupakan suatu tempat yang pada umumnya digunakan oleh seseorang untuk melakukan aktivitas sehari-hari, baik untuk bekerja, diskusi, bermain, beristirahat, dan sebagainya. Di zaman yang hampir keseluruhan aktivitasnya dipengaruhi oleh teknologi, terutama pada suatu ruangan yang digunakan untuk bekerja atau ruangan kantor pada umumnya menggunakan perangkat komputer (yang biasanya digunakan untuk membuat, menyimpan, atau mengelola berkas atau dokumen, dan berkomunikasi menggunakan email), telepon, mesin pencetak, dan perangkat keras lain untuk mendukung aktivitas dalam bekerja.

Lebih dari 50% dari populasi di dunia saat ini bekerja pada berbagai jenis atau bentuk kantor [1]. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka komponen pada ruangan kantor yang biasanya terdiri dari dinding atau sekat ruangan, sarana dan prasarana ruangan, serta lingkungan harus dikondisikan dengan baik sesuai dengan kebutuhan orang yang ada di dalamnya, sehingga mereka merasa nyaman dan dapat bekerja dengan lebih efisien. Selain itu, sebagai kebutuhan penting dari kebutuhan pekerja, kualitas lingkungan di dalam ruangan kantor dapat mempengaruhi kinerja orang yang bekerja di dalamnya [2]. Hal ini disebabkan karena orang yang bekerja di dalam kantor menghabiskan 90% waktunya di dalam ruangan [1]. Pendapat lain menyatakan bahwa 10% dari kinerja orang yang bekerja di dalam ruangan dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kualitas lingkungan di dalam kantor secara optimal [3]. Hal ini diperkuat oleh penelitian terbaru yang menyatakan bahwa suhu merupakan salah satu faktor signifikan yang memiliki kontribusi sebesar 38,56% dalam mempengaruhi kinerja seseorang pada suatu ruangan [1] dengan syarat suhu memiliki rentang antara 18°C - 28°C [4]. Adapun beberapa standar yang berkaitan dengan kenyamanan suhu ruang yang terdapat pada SNI T-14-1993-03 dibagi ke dalam tiga bagian diantaranya, sejuk nyaman dengan rentang suhu 20,5-22,8°C, nyaman optimal dengan rentang suhu 22,8-25,8°C dan hampir nyaman dengan rentang suhu 25,8-27,1°C.

Meskipun suhu merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat mempengaruhi kinerja seseorang dalam bekerja, namun pada sebagian besar bangunan komersial atau perkantoran hal tersebut masih sulit dikendalikan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya tidak mencukupinya kuantitas dan kualitas mesin pendingin, tingginya beban internal atau eksternal pada perangkat keras, ruangan yang memiliki zona termal beragam dan luas, perancangan atau operasional sistem kendali pendingin yang tidak tepat, dan faktor lainnya [5]. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu pengendali suhu ruang yang tepat secara *real-time* dan efisien.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah berupa eksperimen secara virtual atau dalam bentuk simulasi. Simulasi dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak Proteus, Arduino dan *LabVIEW* yang diintegrasikan satu sama lain. Eksperimen yang dilakukan terdiri dari dua tahapan, yaitu:

1. Mensimulasikan variasi suhu di suatu ruangan yang terdiri dari 8 titik pengukuran dengan menggunakan sensor suhu LM35.
2. Mensimulasikan beberapa kondisi suhu ruang sehingga pada saat kondisi tertentu motor DC berputar untuk menggerakkan kipas.
3. Menampilkan suhu ke dalam bentuk grafik secara *real-time* dan menampilkan gelombang distribusi suhu pada *LabVIEW* secara *real-time*.

Berikut merupakan konfigurasi rangkaian pada setiap tahapan yang digunakan pada penelitian ini:

1. Tahap 1

Membuat program pada perangkat lunak arduino dengan memprogram tiga kondisi yaitu sejuk nyaman (20,5-22,8°C), nyaman optimal (22,8-25,8°C) dan kurang nyaman (25,8-27,1°C). Kemudian menghubungkan program tersebut dengan virtual komponen di proteus.

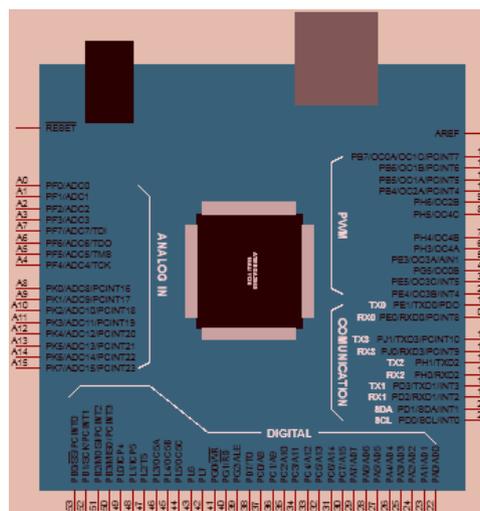
```
multi_35
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(22, 23, 24, 25, 26, 27);
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(20, 4);
  pinMode(14, OUTPUT); // Motor 1
  pinMode(15, OUTPUT); // Motor 2
  pinMode(16, OUTPUT); // Motor 3
  pinMode(17, OUTPUT); // Motor 4
  pinMode(18, OUTPUT); // Motor 5
  pinMode(19, OUTPUT); // Motor 6
  pinMode(20, OUTPUT); // Motor 7
  pinMode(21, OUTPUT); // Motor 8
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
```

GAMBAR 1. Sketch program pada perangkat lunak Arduino

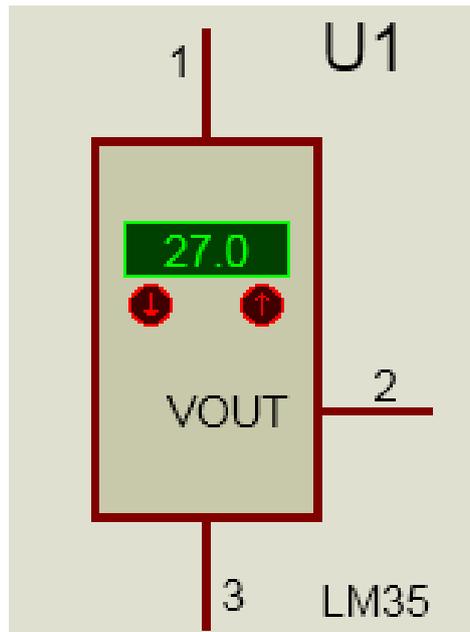
2. Tahap 2

Pada tahap ini dibuat rangkaian virtual menggunakan proteus 8.1. Dengan komponen yang digunakan yaitu arduino Mega 1280, 8 buah sensor suhu LM35, dioda 1N4148, resistor 10KΩ, baterai 12V, resistor 330Ω, *optocoupler* PC817, transistor, relay dan motor DC.



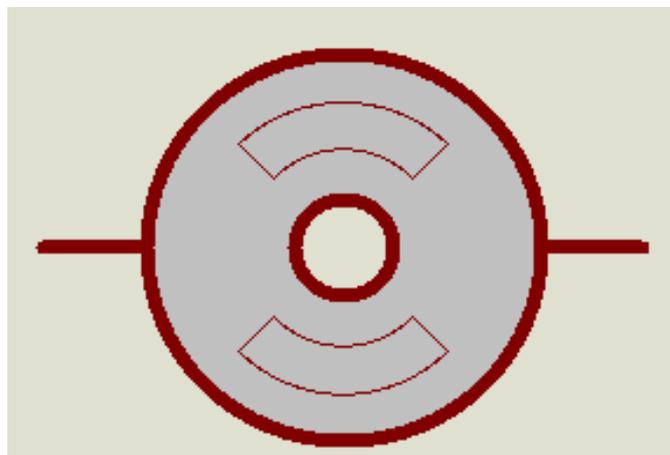
GAMBAR 2. Arduino Mega 1280

Arduino Mega adalah sebuah papan mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega 1280, memiliki 54 pin digital input/output, 14 pin PWM (Pulse Width Modulation), 16 pin analog dan 4 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).



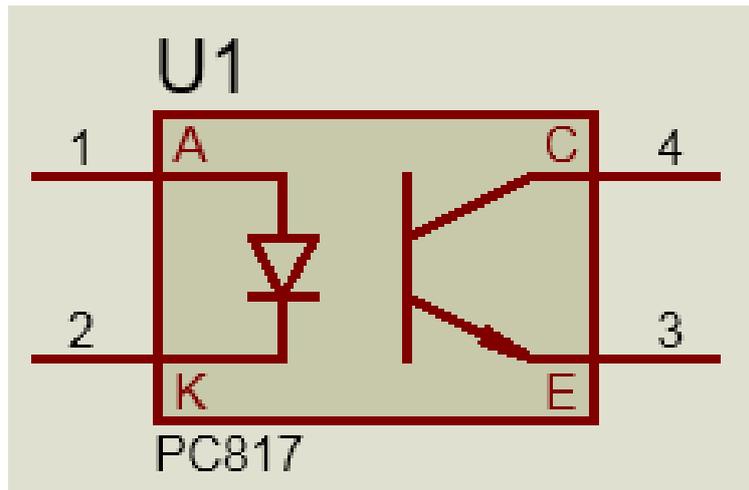
GAMBAR 3. Virtual sensor suhu LM35

Sensor suhu LM35 merupakan komponen elektronik dalam bentuk chip IC dengan 3 kaki yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis, berupa suhu sekitar sensor menjadi besaran elektrik dalam bentuk perubahan tegangan. Sensor suhu LM35 memiliki parameter bahwa setiap kenaikan 1 °C tegangan keluarannya naik sebesar 10 mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah 1,5 V pada suhu 150 °C [6].



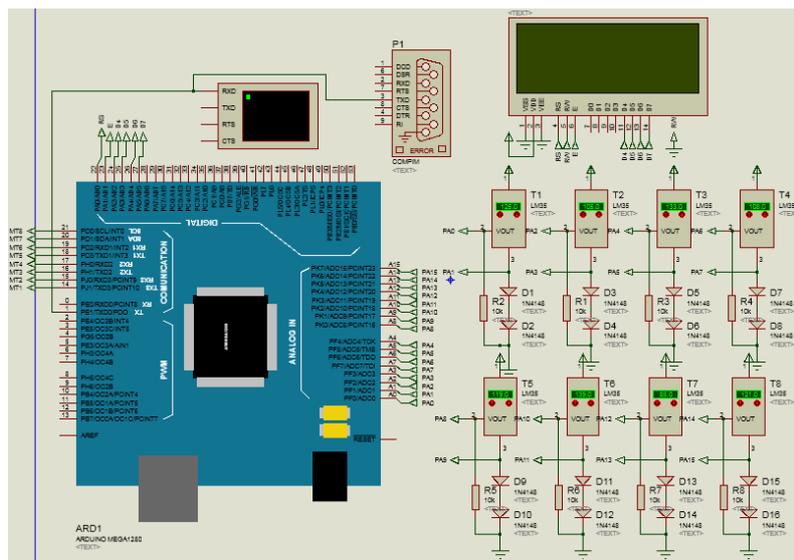
GAMBAR 4. Virtual motor DC

Motor DC adalah motor yang bergerak berputar 360 derajat biasanya disebut dinamo dan digunakan sebagai penggerak roda, apabila kutub positif dan negatif sumber yang dipasang ditukar maka motor DC akan berputar berlawanan arah dari putaran sebelumnya [7].

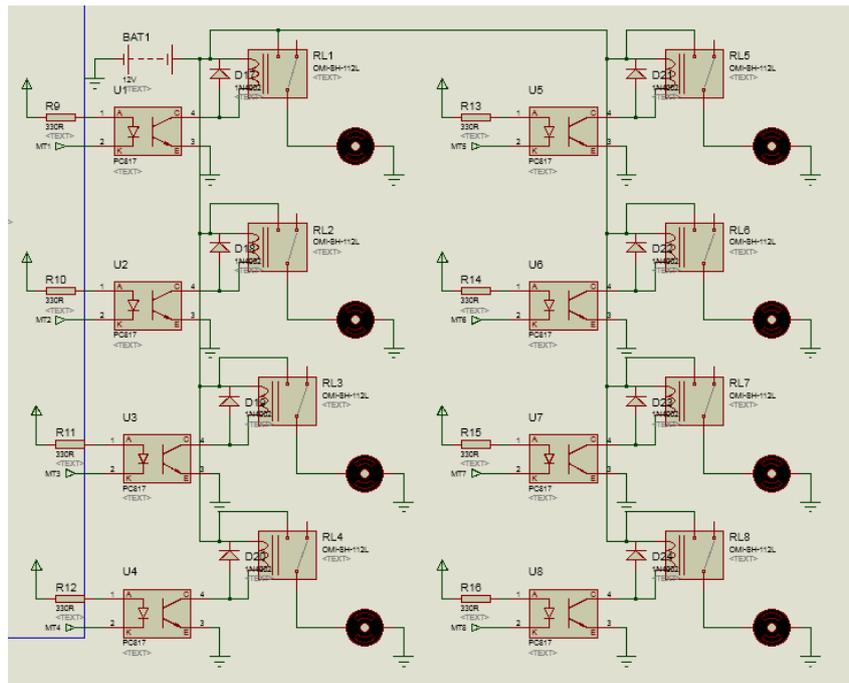


GAMBAR 5. Virtual optocoupler

Optocoupler terdiri dari 2 bagian utama yaitu *transmitter* yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan *receiver* yang berfungsi sebagai pendeteksi sumber cahaya. Masing-masing bagian *Optocoupler* (*Transmitter* dan *Receiver*) tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen.



GAMBAR 6. Rangkaian virtual bagian pertama

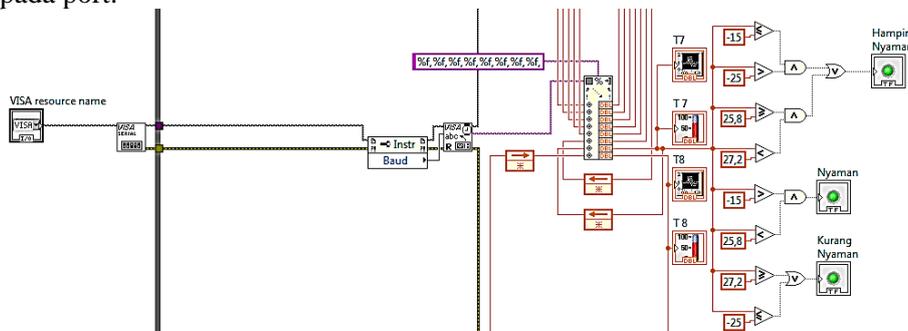


GAMBAR 7. Rangkaian virtual bagian kedua

Pada gambar 6 yaitu rangkaian virtual bagian pertama terdapat 8 sensor LM35 (T1-T8) yang terhubung dengan pin analog pada arduino, virtual port dan LCD. Pada gambar 7 rangkaian virtual bagian kedua terdapat rangkaian virtual optocoupler, dioda, relay dan motor DC.

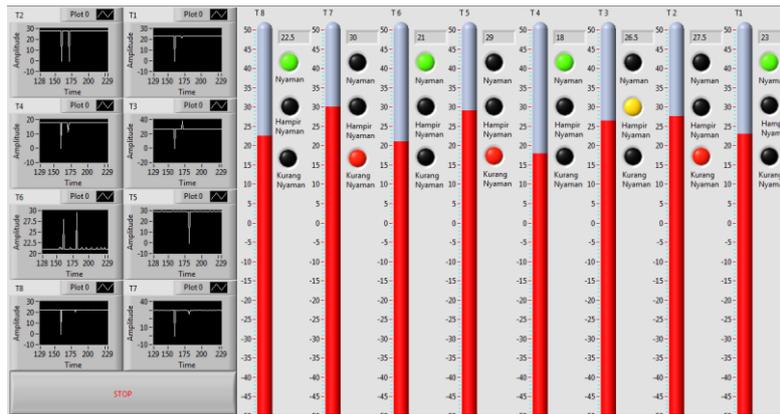
3. Tahap 3

Program yang sudah dibuat pada tahap pertama ditanam pada rangkaian yang dibuat pada tahap kedua. Grafik suhu dan gelombangnya dapat ditampilkan menggunakan perangkat lunak *LabVIEW* yang dihubungkan oleh aplikasi *virtual serial port driver* dengan masing-masing dilakukan pengaturan pada port.



GAMBAR 7. Blok diagram pada LabVIEW

Data dari sensor selanjutnya masuk ke visa resource name dari port com1 kemudian masuk ke VISA Configure Serial port dan dibaca oleh Serial Read untuk mengakuisisi penerimaan sistem serial dan masuk ke dalam scan string function untuk dilakukan parsing data yang dibagi menjadi 8 panel, di dalam panel tersebut dikelompokkan menjadi beberapa kondisi yaitu kondisi sejuk nyaman, nyaman optimal dan hampir nyaman.



GAMBAR 8. Tampilan grafik pada LabVIEW

TABEL 1. Suhu dan kondisi ruangan

Suhu °C	Kondisi	Indikator (led)
20,5-22,8	Sejuk nyaman	Hijau
22,8-25,8°	Hampir optimal	Kuning
25,8-27,1°	Kurang nyaman	Merah

Gambar 8 adalah tampilan grafik pada LabVIEW yang terdiri dari 8 grafik sebagai representasi dari 8 sensor suhu LM35 dan grafik gelombang distribusi suhu secara real-time. Sedangkan tabel 1 adalah representasi dari tampilan grafik pada LabVIEW.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan simulasi dengan *embedded system*, Perancangan virtual dibuat dengan tiga tahapan dan terkoneksi antara perangkat lunak yang satu dan yang lainnya sehingga didapatkan hasil yaitu ketika sensor mendeteksi suhu yang lebih besar dari 27,1°C maka motor DC akan berputar.

Proses motor DC berputar yaitu karena sensor suhu LM35 yang terhubung pada pin analog pada arduino, suhu lingkungan dapat diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, tegangan tersebut disebut dengan tegangan analog dan selanjutnya masuk ke mikrokontroler maka tegangan keluarannya dapat menjadi masukan ke rangkaian berikutnya sebagai representasi dari suhu yang terdeteksi. Selanjutnya tegangan yang keluar dari arduino berfungsi sebagai aktif *low* pada rangkaian, aktif *low* akan terjadi ketika suhu yang terdeteksi di atas 27,1 °C dan akan menyalakan IR led pada *optocoupler* sehingga cahaya infra merah yang dipancarkan tersebut akan dideteksi oleh *Phototransistor* dan menyebabkan terjadinya hubungan atau *switch ON* pada *phototransistor* sehingga baterai akan mengalirkan arus masuk ke dalam kumparan dan selanjutnya masuk ke dalam *colector* diteruskan ke *emitor* dan mengalir masuk ke *ground*, ketika gerbang *colector* dan *emitor* terbuka maka saklar akan terbuka (*on*), ketika saklar terbuka maka akan terjadi perbedaan potensial dan arus akan masuk ke bagian motor DC.

SIMPULAN

Simulasi rancang bangun pemantauan suhu ruang dengan multi sensor LM35 secara real-time telah berhasil dilakukan. Sensor suhu LM35 mampu mendeteksi suhu secara real-time di delapan posisi yang berbeda. Setelah suhu tersebut terdeteksi, perangkat lunak LabVIEW dapat menampilkan variasi suhu pada tiga kondisi berbeda secara real-time, yaitu nyaman, hampir nyaman, dan kurang nyaman. Kemudian, jika suhu yang terdeteksi berada pada kategori kurang nyaman, maka motor DC bergerak.

REFERENSI

- [1] K. Vimalanathan dan B. T. Ramesh, "The effect of indoor office environment on the work performance, health and well-being of office workers," *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 2014.
- [2] L. Lan, P. Wargocki dan Z. Lian, "Quantitative measurement of productivity loss due to thermal discomfort," *Energy and Buildings*, pp. 1057-1062, 2011.
- [3] P. Roelofsen, "The impact of office environments on employee performance: The design of the workplace as a strategy for productivity enhancement," *Journal of Facilities Management*, 2002.
- [4] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2002). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* [Online].
- [5] O. Seppänen, W. J . Fisk dan Q. Lei, "Effect of temperature on task performance in office environment," *Lawrence Berkeley National Laboratory*, Berkeley, 2006.
- [6] National Semiconductor Corporation, "LM35 Precision Centigrade Sensors," *National Semiconductor Corporation*, 2000.
- [7] H. Anrianto dan A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*, Bandung : Informatika, 2016.