

**Naslov ideje: Modeliranje, simulacija in upodabljanje gozdov z aplikacijo EcoMod****Nagrada: 1. mesto (zlata plaketa)****Avtor****mag. Aleš Zamuda**Ob Gozdu 14  
2000 Maribor**Mentor****izr. prof. dr. Janez Brest**UM, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo  
in informatiko  
Smetanova 17  
2000 Maribor**Šola**UM, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo  
in informatiko**Problem, ki ga rešujete in navedite stopnjo originalnosti:**

EcoMod podaja rešitve za štiri probleme iz računalniške animacije (v oklepajih so navedene še odpravljene slabosti):

- 1) zahtevnost načrtovanja dreves v obstoječih orodjih (uporabniku neprijazna rešitev: veliko parametrov) – rešitev: vpeljava grafov za načrtovanje velikega števila parametrov in interaktivne metode oblikovanja s takojšnjim odzivom,
- 2) določitev porazdelitve dreves po pokrajini pri upodabljanju gozdov (slaba uporabnost obstoječih modelirnikov) – rešitev: simulacija umetnega življenja rastlin v ekosistemu, osnovanem na realnih podatkih življenjskih pogojev (vlaga, veter, osončenost, ...),
- 3) prikaz obširnih drevesnih ekosistemov (visoka cena dosedanjih namenskih sistemov za vizualizacijo ekosistemov) – rešitev: nov grafični 3D motor za hitro upodabljanje proceduralnih modelov dreves na terenu s prilagojeno stopnjo podrobnosti in
- 4) prikaz zaraščanja (okrevanja) ekosistema po katastrofi (simulacija scenarijev negativnih vplivov okolja).

**Cilji inovacijskega projekta:**

- 1) Simulacija umetnega življenja rastlin v ekosistemu na osnovi realnih življenjskih pogojev: izdelan model rasti drevesa in interakcije med drevesi ter aproksimacijski modeli za življenjske pogoje pretvorjeni v učinkovite algoritme.
- 2) Vpeljava novih interaktivnih tehnik za parametrizacijo proceduralnega modela 3D dreves: poenostavitev Holtonovega proceduralnega modela drevesa in tako olajšanje modeliranja; dopolnitev modela s samodejnim prilagajanjem stopnje podrobnosti in možnosti animacije pozibavanja drevesa v vetru ter animacija rasti drevesa v odvisnosti od pogojev v ekosistemu.
- 3) Integracija modelirnika proceduralnih drevesnih modelov s simulatorjem zaraščanja pokrajine.
- 4) Vizualizacija in animacija proceduralnih modelov dreves v ekosistemih nad realnimi podatki.
- 5) Načrtovanje algoritmov in njihova implementacija, ki je platformno neodvisna, v programskem jeziku C++ (30,000 vrstic programskega koda).

**Opis vsebine inovacijskega projekta:**

EcoMod je interaktivno, uporabniku prijazno orodje za načrtovanje modelov dreves. Orodje omogoča fleksibilno in hitro izdelavo proceduralnih modelov dreves z uporabo grafov pri načrtovanju lokalnih parametrov podvej. Dobljeni proceduralni modeli so natančni do posameznega lista in jih je možno animirati. Modeli dreves se nadalje uporabijo pri animaciji zaraščanja naravnih okolij in razvoju ekosistemov skozi daljša obdobja ter vpliv katastrof na ekosisteme. Pri modeliranju ekosistema so uporabljeni modeli za izračun vplivov okolja in interakcije med rastlinami in okoljem.

### **Predstavitev obstoječe rešitve navedenega projekta:**

Izdelava 3D modela drevesa je zelo zahtevna naloga. Ker je ročno modeliranje drevesne strukture in listov pogosto precej zamudno, pri tem raje uporabimo proceduralni model za določitev geometrije. Obstaja več tehnik proceduralnih modelov dreves [Aono in Kunii, 1984; Bloomenthal, 1985; Reeves, 1985; Oppenheimer, 1986; Lindenmayer, 1968; Holton, 1994]. Proceduralni modeli temeljijo na različnih oblikah gradnje osnovne vejitvene strukture, razlikujejo pa se predvsem v stopnji podrobnosti, za katero je tehnika primerna, okretnosti in zahtevnosti modeliranja, prostorski in časovni zahtevnosti modelov, možnosti animacije in vrsti predstavitve končnega modela. Vsi ti sistemi so navadno nekoliko nerodni za uporabo, saj je njihova parametrizacija neinteraktivna.

Pri simulatorjih drevesnih ekosistemov se omejimo predvsem na simulatorje, povezane z možnostjo upodabljanja v računalniški grafiki. Ker je ročno nameščanje rastlin na teren zamudno, naključno pa dokaj nerealistično, za namestitev dreves v sceni uporabimo simulacijo. S simulacijo so Deussen in sodelavci [Deussen s sodelavci, 1998] porazdelitev dreves določili na individualni ravni z obravnavo ekološke sosednosti posameznih rastlin. Izhajali so iz osnovnega fenomena porazdelitve rastlin, ki mu pravimo samo-redčenje (self-thinning [Rickefs, 1990]).

Z vizualizacijo pokrajin, na katerih so bili prikazani gozdovi in grmovje, se je prvi ukvarjal Holton [Holton, 1994]. Drevesa je predstavil z geometrijskim modelom in jih upodobil z algoritmom sledenja žarku. Ker je njegov model za predstavitev dreves omogočal poenostavitev geometrije, je lahko v pokrajini prikazal več tisoč dreves, ki so bila nameščena ročno.

### **Podrobnejši opis:**

EcoMod je računalniška aplikacija, ki omogoča interaktivno oblikovanje naravnih dreves, s katerim je integriran še simulator življenja dreves v ekosistemu, ki upošteva realne terenske podatke. Večina dosedanjih simulatorjev je dokaj uporabniško neprijaznih, zato sem se odločili izdelati uporabniško prijazno interaktivno aplikacijo. Modul za interaktivno oblikovanje najprej omogoča hitro in fleksibilno izdelavo (parametrizacijo) novih 3D proceduralnih modelov za prikaz naravnih dreves. Ti parametrizirani proceduralni modeli so uporabljeni za prikaz primerkov različno personaliziranih individualnih geometričnih modelov dreves za enako vrsto, z različno starostjo in vplivi okolja. Dobljeni modeli dreves so uporabljeni za animacijo spontanega zaraščanja gozdov skozi več stoletij. Za izdelavo na pogled realistične porazdelitve dreves po terenu je uporabljen simulator življenja dreves. Simulator upošteva realne terenske podatke (višinski podatki DMR - digitalni model reliefa) in izračuna življenjske pogoje za drevesa, da bi tako simuliral biološka načela. Glavni upoštevani življenjski pogoji so nadmorska višina, naklon, sonce in veter. Drevesa na podlagi ugodnosti teh pogojev tekmujejo za preživetje. Upoštevan je tudi način širjenja semen, zaradi katerega se skupine dreves pojavljajo na enakih območjih. Pri gradnji aplikacije so bili upoštevani številni napotki iz znanstvene in strokovne literature, za povečanje zmogljivosti simulacijskega procesa in priprave realističnega prikazovanja nastajajočih ekosistemov.

Aplikacija EcoMod je zapisana v programskem jeziku C++ in uporablja Qt4 in OpenGL, zato je neodvisna od operacijskega sistema (Linux/Mac/Win32,...), procesorske arhitekture (32/64 bitna) in C++ prevajalnika (GCC, MinGW, MSVC). Sestavljajo jo trije glavni medsebojno povezani moduli, izmed katerih ima vsak poseben namen:

1. Modelirnik geometrije 3D naravnih dreves je prva, visoko interaktivna komponenta aplikacije. Proceduralni model drevesa temelji na Holtonovem žilnem modelu, ki je še dopolnjen in spremenjen na več načinov, npr. za lažjo parametrizacijo ali več animacijskih tehnik. Omogoča interaktivno parametrizacijo proceduralnega modela drevesa z uporabo grafov in drugih interaktivnih gradnikov. Dobljeni parametri se shranijo v datoteko. Takšne datoteke je možno kasneje naložiti, z aplikacijo pa prihaja tudi osnovna knjižnica primerov zmodeliranih dreves. Upodobitev proceduralnega modela je opravljena z OpenGL, okenski kontekst za OpenGL pa je pridobljen s Qt4 gradnikom QGLWidget.
2. Vizualizator ekosistemov je druga komponenta, ki upodablja realni pokrajino realnega terena. Za prikaz površja so uporabljena polja oglišč. Programska koda uporablja knjižnico GLee za delo z OpenGL razširitvami za platformno neodvisnost le-teh. Drevesni modeli so dobljeni iz komponente za 3D

modeliranje ter nameščeni na mesta rasti dreves iz simulacije rasti ekosistema. Scena lahko vsebuje do več sto tisoč dreves, t.j. do skupaj več kot 100.000.000 trikotnikov. Izdelani primerki proceduralnih modelov so zato za pohitritev prikazovanja poenostavljeni glede na stopnjo podrobnosti ali odstranjeni zaradi obrezovanja na vidni volumen.

3. Simulacija umetnega življenja dreves oz. rastlin znotraj ekosistema uporablja realne podatke življenjskih pogojev, tekmovanje med rastlinami in model razširjenja rastlin. Stohastična simulacija uporablja LCG generator naključnih števil. Realni podatki so dobljeni iz digitalnega modela reliefa (podatki iz GIS-sistemov), vlažnost, vetrovnost in osončenost naloženega terena pa izračunani sproti. Ta komponenta je lahko uporabljena kot ogrodje, za uporabo številnih njenih algoritmov in modelov v drugih, multi-disciplinarnih področjih.

Na temeljih zgrajenega aplikacijskega ogrodja je bilo objavljenih nekaj znanstvenih člankov, kot je videti iz <http://labraj.uni-mb.si/~ales/ecomod> in vsakdo je povabljen tudi, da se pridruži nadaljnemu razvoju aplikacije (glej tudi <http://sourceforge.net/projects/ecomod/>).

Aplikacija ima licenčne pogoje licence GPL license version 2. Trenutno je polni avtor celotnega izvornega koda (tj. 30.000+ vrstic kode) Aleš Zamuda. Ker je aplikacija zastoj in prosto dostopna, bi bil zelo vesel kakršnegakoli sporočila, da se aplikacija uporablja ali nadalje razvija.

#### **Seznam predvidenih dejavnosti:**

Za realizacijo zastavljenih ciljev je bil najprej zgrajen modelirnik naravnih dreves. Drevo lahko določimo interaktivno ali pa z nalaganjem parametrov iz knjižnice že oblikovanih dreves, ki je priložena modelirniku. Pri tem se vizualizacija osveži takoj, ko spremenimo kak parameter modela, kar pripomore pri učenju uporabe modelirnika. Po zbrani bazi parametričnih modelov za drevesa je postalo jasno, da bi bilo mogoče z njimi vizualizirati tudi drevesne ekosisteme. V ta namen je bil pripravljen vizualizator terena, ki ima možnost povezave z vizualizatorjem za drevesa in na osnovi simulacije določi porazdelitve dreves po terenu ter na mestih rasti upodobi proceduralni model drevesa. Ker je bila vizualizirana rast dreves, je imelo vsako upodobljeno drevo v odvisnosti od svoje starosti na novo določeno geometrijo, z drevesi iste vrste pa si je delilo le parametre proceduralnega modela.

#### **Načrtovani mejniki med izvajanjem – označite, do katerega mejnika ste prišli:**

- 1 – izdelava interaktivnega modelirnika modelov 3D dreves
- 2 – izdelava vizualizatorja pokrajine
- 3 – izdelava simulatorja zaraščanja

#### **Rezultati:**

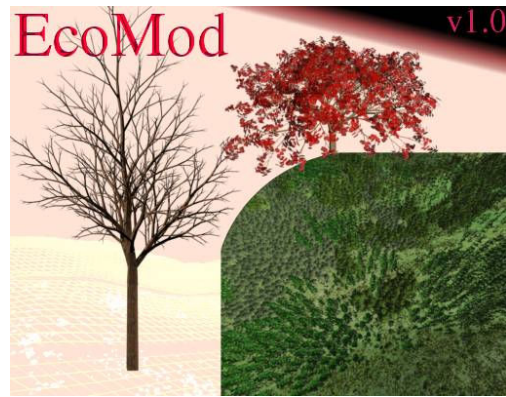
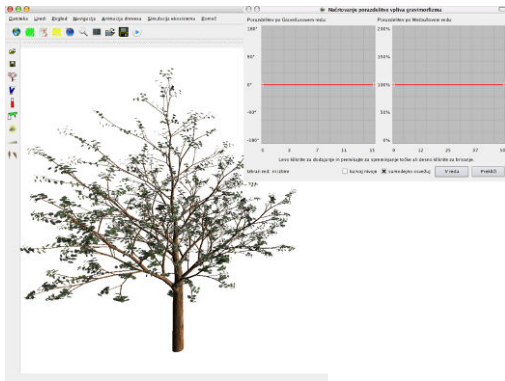
Aleš Zamuda je s svojim diplomskim delom dosegel prvo mesto na tekmovanju študentskih člankov na Elektrotehniški in računalniški konferenci ERK 2006. Slovenska sekcija IEEE ga je povabila, da je svoje delo predstavil tudi na mednarodni konferenci. Z zmago na tekmovanju ERK 2006 se je uvrstil v predizbor za IEEE Region 8 (Evropa, Afrika in pretežni del Azije) Student Paper Contest, kjer je bilo prijavljenih 16 prispevkov iz 11 držav. Po mednarodni recenziji prispevka je bil izbran za finalno tekmovanje petih prispevkov, ki je bilo na konferenci EUROCON 2007 od 9. do 12. septembra 2007. **Na tem najprestižnejšem tekmovanju je dosegel odlično 2. mesto.**

#### **Podjetniški vidiki:**

Ker je aplikacija prosto dostopna, njene programske kode ni možno tržiti s prodajo, temveč posredno. Za izdelavo aplikacije je Aleš Zamuda prejel nekaj denarnih nagrad:

- nagrada na tekmovanju člankov ERK'06,
- nagrada za prakso v CGAI,
- nagrada za znanstveno raziskovalno delo FERI,
- mednarodna nagrada na tekmovanju člankov R8SPC in
- nagrada za znanstveno raziskovalno delo UM.

Aplikacija služi kot promocija znanosti na FERI. Izvorna koda je v celoti objavljena kot projekt na straneh SourceForge.net (<http://sourceforge.net/projects/ecomod/>).



## Naslov ideje: Zaščita stanovanjske hiše pred vremenskim neurjem

### Nagrada: 2. mesto (zlata plaketa) ter najbolj inovativen projekt

#### Avtorja

**Tadej Brezočnik**

Koroška 55

2360 Radlje ob Dravi

#### Aleš Kristl

Križni vrh 28

2318 Laporje

#### Mentor

**Milan Ivič**

Srednja elektro-računalniška šola Maribor

Smetanova 6

2000 Maribor

Šola

Srednja elektro-računalniška šola Maribor

#### Problem, ki ga rešujete in navedite stopnjo originalnosti:

V letošnjem letu je bilo kar nekaj vremenskih neurij s točo, ki so povzročila veliko škodo na stanovanjskih objektih. Polomljeno je bilo veliko strešnih kritin pa tudi okenskih stekel. Voda je vdiralala v stanovanjske prostore in uničevala notranjo opremo.

Problem ki ga rešujeva se nanaša na zaščito stanovanjskih objektov pred vremenskimi neurji. V ta namen sva naredila model stanovanjske hiše, na katerem prikazujeva opisano zaščito in sicer zaščito oken (stekla) ter strešne kritine pred točo. Razvila sva senzor toče. Če ta zazna prisotnost toče med vremenskim neurjem, se avtomatsko zaprejo rolete na oknih (v kolikor okna nimajo rolet se namestijo zunanja vodila in se preko oken napne mreža proti toči) in preko strehe se po posebnih vodilih napne zaščitna mreža proti toči.

#### Cilji inovacijskega projekta:

Cilj inovacijskega projekta je zaščita stanovanjskih objektov pred neurji s točo. Na stanovanjskih objektih se bo zaščitila strešne kritina in okna pred točo.

V primeru neurij s točo tako ne bi več prihajalo do tako velikih škod na stanovanjskih objektih (kritine, okna). Ljudje pa večinoma tudi nimajo zavarovanih objektov in ne denarja za nove kritine.

Ker strokovnjaki napovedujejo vedno več neurij je najin način zaščite eden od možnih zaščit nepremičninskega premoženja pred njimi.

#### Predstavitev obstoječe rešitve navedenega projekta

Kolikor je nama znano neke obstoječe rešitve zaščite strešne kritine in oken ni, vsaj nisva nikjer tega zaznala. Obstaja sicer različna strešna kritina ki je bolj ali manj odporna na točo, vendar je cena takšnih kritin visoka. Okna lahko vsebujejo rolete, ki pa so lahko v času neurja dvignjene (stanovalcev ni doma). Mnogo ljudi pa ima na strehah svojih stanovanjskih hiš in na gospodarskih poslopih starejše kritine, ki so občutljive na točo. Kritine se namreč ne menjujejo pogosto, čas za zamenjavo je dolg in traja desetletja.

#### Podrobnejši opis:

Najprej sva izdelala model stanovanjske hiše. Za prikaz delovanja zaščite pred točo sva izdelala zaščito na polovici strehe in na enem od oken.

Mreža je, podobno kot rolete pri oknu, navita pod kapjo strehe. Zgornji del zaščitne mreže je pritrjen na drog, katerega v primeru neurja proti slemenu vlečemo s pomočjo elektro motorčka. Ob vsakem robu strehe sta po eno vodilo, na katere je mreža pritrjena s pomočjo obročkov (podobno kot zavesa na karniso). Ker je mreža navita s pomočjo vzmeti, ostane, takrat ko je raztegnjena, napeta. Tako ni v stiku s kritino, saj bi v nasprotnem primeru kritino poškodovala toča.

Pri zaščiti oken je izvedba zaščite podobna.

Izdelala sva senzor toče. Ta poskrbi za vklop elektro motorčka in s tem za raztegnitev zaščitne mreže.

Senzor je izveden na naslednjem principu: Ustrezna posoda ima na enem mestu izveden odtok deževnice

skozi ustrezno sito. Sito zadržuje točo. Ker je posoda rahlo oziroma ustrezno nagnjena, voda odteče, toča pa ostane v posodi toliko časa, dokler se ne stopi. Največ je toče na mestu odtoka, kar zazna senzor, saj žarek od oddajnika do sprejemnika prekine toča.

### **Seznam predvidenih dejavnosti:**

Izdelala sva model stanovanjske hiše na kateri lahko prikaževa delovanje zaščite na polovici strehe in na enem oknu. Delovanje zaščite krmiliva s krmilno relejnim modulom Moeller Easy 820 DC RC. Ta je lahko nameščen v razdelilni omarici stanovanjske hiše.

Na računalniku sva izdelala program krmilja, ki poskrbi za vklop elektro motorčka (napenjanje zaščitne mreže) ko senzor toče zazna prisotnost toče.

Na modelu stanovanjske hiše imava prikazano še avtomatsko odpiranje in zapiranje garažnih vrat z ustrezno zaščito in vklop zunanje razsvetljave v odvisnosti od svetlobe in nastavljenih časov (varčevanje z električno energijo).

### **Načrtovani mejniki med izvajanjem – označite, do katerega mejnika ste prišli:**

Pri delu sva naletela na kar nekaj problemov, vse pa še nisva rešila:

- Pri napenjanju zaščitne mreže čez strešno kritino se nama na modelu občasno pojavi zatikanje, tako pri »odpiranju« kot pri »zapiranju« zaščitne mreže. Vendar problem ni takšen, da se ne bi dal rešiti. Zato bova verjetno obročke menjala z jekleno žičko, tukaj pa morava še najti rešitev napetosti razpete zaščitne mreže.

- Kot sva že omenila imava problem z mrtvim časom. Tega morava skrajšati na minimum. Razmišljava v smeri, da bi se zaščitna mreža napela preko strešne kritine že pred točo. Takrat bi bila krtina že zaščitena, ko začne padati toča. V tem primeru pa bi morali postopek napenjanja zaščitne mreže sprožiti drugi ustrezni senzorji (nagel padec zračnega pritiska, moč vetra, ...). Verjetno pa bi se zaščita dostikrat sprožila, potem pa sploh ne bi bilo toče.

- Želiva narediti takšno zaščito, da ne bo motila estetskega izgleda stanovanjskih objektov. Mogoče bi vodila istočasno lahko uporabljali kot strelovod. To so problemi, ki jih morava še rešiti.

### **Rezultati:**

Rezultati do katerih sva prišla so naslednji:

- Zaščitna mreža (če je dobre izdelave) uspešno varuje strešno kritino in okenska stekla.

- V kolikor je zaščitna mreža na vodila pritrjena z obročki lahko pride do zatikanja.

- Boljša rešitev je ta, da je mreža namesto na obročke fiksno pritrjena na jekleno žico, ki se pri zapiranju mreže navija na ustrezne ojnice. Vendar tu lahko nastane problem napetosti raztegnjene zaščitne mreže.

- V kolikor nas ob času neurja ni doma, ko lahko s pritiskom na stikalo vklopimo napenjanje zaščitne mreže, nastane mrtvi čas od trenutka ko začne padati toča, do časa popolne napetosti zaščitne mreže preko strešne kritine. Vendar meniva da teh nekaj sekund ne povzroči toliko škode na kritini, kot če zaščitne mreže sploh ne bi bilo.

Problem lahko nastane takrat, ko zaradi neurja zmanjka električne energije. Za rešitev tega problema še morava poiskati rešitev.

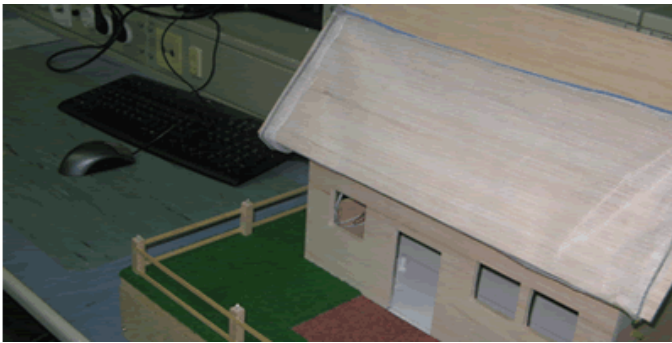
### **Podjetniški vidiki:**

Letošnja neurja so prebivalcem povzročila ogromno škodo. Zavarovalnice morajo izplačevati škodo zavarovancem. Zavarovalne premije se bodo zato povečale. Strešnih kritin ni dovolj na zalogi in nekateri še sedaj čakajo nanjo in s strahom pričakujejo nalive. Dosti ljudi nima denarja za kritine, nekateri tudi za zavarovanja ne.

Na podlagi vsega naštetega sva prišla do zaključka, da je tudi v teh primerih boljša preventiva, sploh če upoštevamo napovedi vremenoslovcev, da bo neurij v naših krajih vse več. Tudi samo zavarovanje pri zavarovalnicah ne pomeni splošne rešitve, saj nastane vsesplošna škoda.

Če z zaščitno mrežo lahko zaščitimo grozdje v vinogradih, zakaj z njo ne bi zaščitili tudi strešnih kritin.

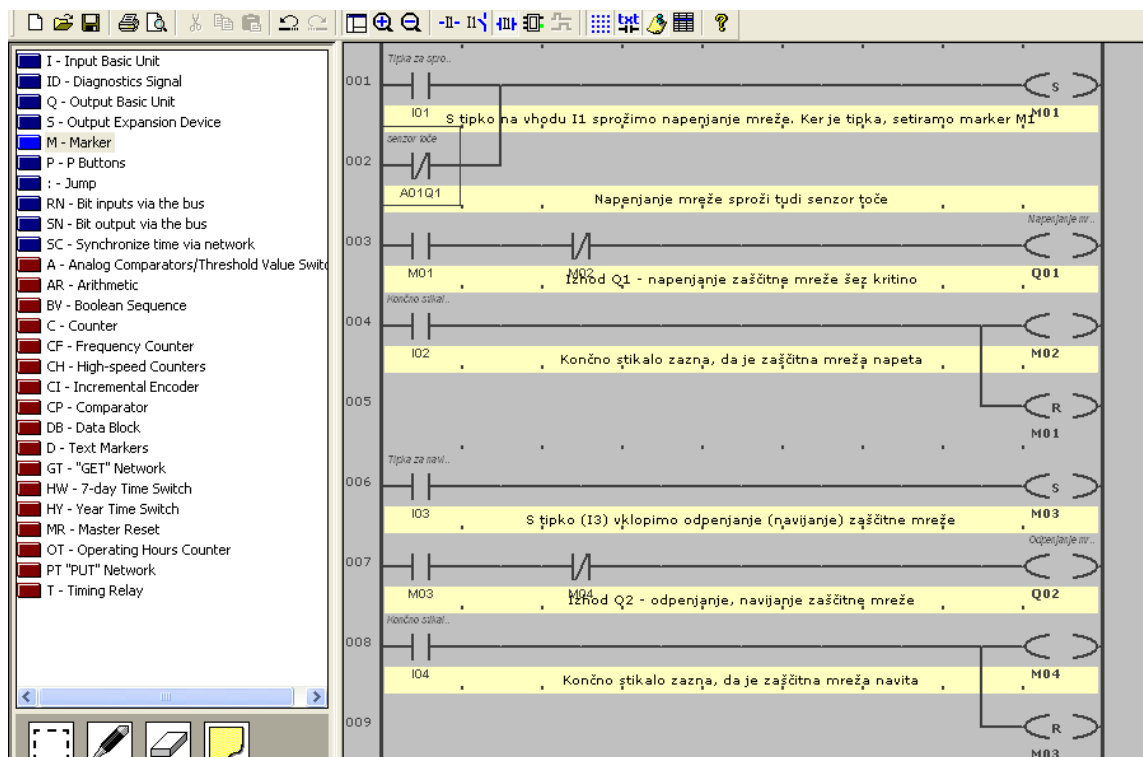
Najin cilj je, da skupaj z nekaterimi obrtniki pregledamo možnost izdelava predlagane zaščite in jo izdelamo na pravem posloplju kot prototip. Na podlagi tega bi lahko odpravili ugotovljene pomanjkljivosti, točno pa bi ugotovili stroške izdelave takšne zaščite. V zvezi s tem tudi možnost širše uporabe takšne zaščite. S tem bi pridobili tudi nova delovna mesta.



Zaščitna mreža na strehi



Zaščitna mreža na oknu



Program za krmiljenje zaščite

**Naslov ideje: Kotel za ogrevanje na drva (polena) s postopkom pirolize****Nagrada: 3. mesto (zlata plaketa) ter najbolj ekološka inovacija****Avtorica****Suzana Bračič**

Zamarkova 5

2230 Lenart

**Mentor****Vinko Bračič**

II. gimnazija Maribor

Trg Miloša Zidanška 1

2000 Maribor

**Šola**

II. gimnazija Maribor

**Problem, ki ga rešujete in navedite stopnjo originalnosti:**

Naše okolje potrebuje vedno večjo pozornost, zato moramo zanj vedno bolj skrbeti. Največkrat slišimo, da je glavni problem prevelika količina ogljikovega dioksida izločenega iz naprav, ki nam omogočajo boljše življenje. Zato sem se spopadla s problemom, kako zmanjšati količino ogljikovega dioksida ob pirolizi. Takoj pa se pojavi problem izkoristka lesne biomase. Le-tega pa želim še izboljšati, saj se ob tem razreši finančni problem (za več energije porabimo manj lesne biomase). Tak kotel predstavlja uporabniku lažjo nastavitev dovoda kisika (ročno), ki zanj ne predstavlja nevarnosti, in s tem moč gorenja, kotel pa je zaradi tega cenejši ter dostopnejši širši populaciji ljudi. Prav tako pa je to zelo ugodna rešitev za podjetja, saj imajo manjše stroške. Uporabnikovo pozornost zahteva samo spodnji del, pod rešetko, kjer se odstranjuje pepel, kar pa ne ogroža njegove varnosti.

**Cilji inovacijskega projekta:**

Osnovni cilj je iz že razvitega kotla, ki ima veliko pomanjkljivosti, teoretično in praktično izdelati ter z kvalitativnimi metodami dokazati, da je kotel cenejši (dovod kisika uravnavamo sami, za energijo se uporabljajo obnovljivi naravni viri), enostavnejši za uporabo, izloča se manj ogljikovega dioksida in ima večji izkoristek biomase. Prav tako pa pokazati, kako bi se tak kotel obnesel v praksi – od proizvodnje do uporabnika.

**Predstavitve obstoječe rešitve navedenega projekta:**

Podobni kotli so že bili razviti in jih tudi najdemo na trgu, vendar imajo več slabosti, kot pa ta kotel. Na tržišču se znajdejo predvsem taki, ki dosegajo 92% izkoristek gorenja. Omogočajo prav tako kurjenje na polena dolžine 0,5 m. Narejeni so po principu odgorevanja zgornjega dela gorišča, kar pa pomeni, da uporabljajo samo primarni zrak, ne pa tudi sekundarnega, pri postopku pirolize. Imajo avtomatsko nastavljanje dovoda kisika (posledično avtomatska nastavitev koliko lesne mase bo zgorelo). Izpust emisij in predvsem ogljikovega dioksida pa je večji.

**Podrobnejši opis:**

Kotel je zasnovan tako, da omogoča popolno zgorevanje lesa tudi pri nižjih obremenitvah. Namenjen zgorevanju lesne biomase relativne vlažnosti do 25%, dolžine polen 500 mm. Konstrukcija kotla zaključuje vse zahteve in prednosti modernih kotlov, ki delujejo na principu pirolize, dovajanju primarnega in sekundarnega zraka s pomočjo sesalnega ventilatorja. Pri zgorevanju dosega visoke izkoristke (nominalni izkoristek 88,2%, izkoristek gorenja do 94%). Biomasa se nalaga ročno zgoraj, nato pa zgori v treh fazah; najprej se popolnoma posušijo pri temperaturi okoli 200 °C. Med 200 °C in 600 °C se les začne razkrajati in prične se tvoriti lesni plin, ki s kisikom oksidira v plamen – piroliza. Pri tem količino kisika, ki bo na razpolago za mešanje, določimo (dovajamo) sami z odprtjem ali zaprtjem ventila na zunanji strani kotla. Odpadne snovi (pepel) pa zletijo skozi rešeto, na spodnji del, kjer jih varno odstranimo. Izpust letečega pepela je  $\leq 1\%$ , ogljikovega dioksida pa 11,95%.



**Seznam predvidenih dejavnosti:**

Rezultate že razvitih kotlov sem želela še izboljšati – predvsem izkoristek gorenja in zmanjšanje izpustov ogljikovega dioksida. V domačem kraju sem našla podjetje, ki prav tako izdeluje podobne kotle. Ker jim je bila ideja zanimiva, predvsem zaradi cenejše izdelave, sem z njimi začela sodelovati. Predvsem so mi pomagali pri meritvah izpustov in praktičnem delu – izdelava kotla.

**Načrtovani mejniki med izvajanjem – označite, do katerega mejnika ste prišli:**

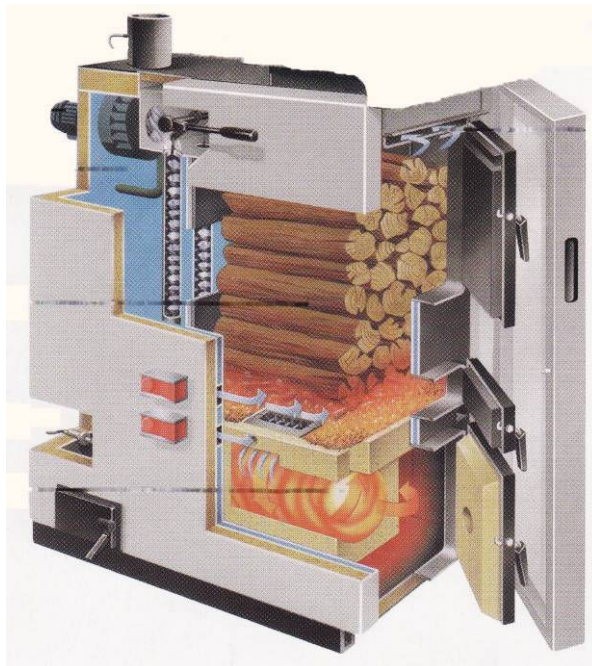
- teoretično dokazati boljši izkoristek gorenja s postopkom pirolize in manjše emisije,
- priprava načrtov kotla,
- izdelava kotla,
- testiranje v avstrijskem Federal Institute of Agricultural Engineering,
- primerjava rezultatov z že prej razvitimi kotli – projekt je končan.

**Rezultati:**

Rezultati so bili zelo dobri, saj se je teorija obnesla v praksi. Pri meritvah na avstrijskem inštitutu so meritve pokazale, da je izkoristek gorenja višji kot je bil pri ostalih kotlih. Podobno je z emisijami. Ogljikov dioksid ima izjemno nizko vrednost, prav tako pa tudi ostale emisije. Izdelek sam je funkcionalno toliko napreden, saj se ga da kombinirati npr. z kotlom za segrevanje na zemeljski plin ali nafto. Vsak uporabnik torej lahko sledi trenutno najcenejši kurjavi, kar pa je zanj ugodneje. Uporabnik sam uravnava toploto in količino zgorele lesne biomase. Ker je podjetje za ta projekt zainteresirano, pričakujem, da se bo kotel na trgu dobro zasidral in tudi uspel.

**Podjetniški vidiki:**

Novost je podjetniško zelo dobro podkovaná, saj je izdelava cenejša – ima ročno nastavljen dovod kisika. Podjetje lahko tako prodaja kotel z največjim izkoristkom zgorele lesne biomase za manjšo vsoto denarja. Za uporabnika je tak kotel bistveno cenejši, saj nima dražje regulacije, koračnih motorjev in lambda sonde, hkrati pa ga lahko uporablja v kombinaciji z drugimi kotli in se mu tako ni potrebno striktno odločiti, s čim bo ogreval prostore. Kotel, zaradi vgrajenega ventilatorja, ohranja čistočo in ne zakadi prostora, ko odpre vrata. Zaradi testiranja, ki je bil opravljen v tujini, ima kotel tudi lepe možnosti izvažanja v tujino, kjer se vedno odpirajo novi prodajni trgi.



**Naslov ideje: Regulacija svetlobe ob vhodu in izhodu iz predora****Nagrada: zlata plaketa****Avtorja****Hruste Dedič**

Ul. Pohorskega odreda 4  
2310 Slov. Bistrica

**Renato Egger**

Selnica ob Muri 188  
2215 Ceršak

**Mentor****Milan Ivič**

Srednja elektro-računalniška šola Maribor  
Smetanova 6  
2000 Maribor

**Šola**

Srednja elektro-računalniška šola Maribor

**Problem, ki ga rešujete in navedite stopnjo originalnosti:**

Vožnja skozi slovenske predore je lahko včasih zelo neprijetna. Posebej je moteča svetloba na začetku in koncu predora. To pride do izraza posebej takrat, ko je zunanja dnevna svetloba zelo močna in ponoči, ko je tema.

- Močna dnevna svetloba: Ko se voznik pripelje iz predora, ga močna dnevna svetloba v prvem trenutku zaslepi. Oči kar zapečejo in voznik se mora prilagoditi na to svetlobo, kar traja nekaj časa. Voznik lahko zgubi trenutno koncentracijo pri vožnji.
- Nočni čas: Voznik se pripelje iz osvetljenega predora v popolno temo. Tudi v tem primeru se mora prilagoditi in tudi to traja nekaj časa, odvisno od voznika.

Opisani problem sva rešila tako, da sva ob močni dnevni svetlobi določeni odsek predora ob vhodu in izhodu osvetlila tako, da se svetloba v tem odseku postopoma prilagaja zunanji svetlobi. V primeru nočnega časa pa sva določeni odsek pred predorom na obeh straneh osvetlila tako, da se voznik postopno prilagaja na temo.

**Cilji inovacijskega projekta:**

Kot sva že omenila želiva voznikom čim manj motečo vožnjo skozi predore. Ob postopnem prilagajanju na spremembo zunanje svetlobe, vozniki ne bodo več doživeli svetlobnega šoka ki ga doživljajo sedaj, če pripeljejo iz predora in je izven predora zelo močna svetloba. Enako bo za voznike prijazen (postopen) prehod tudi ponoči, ko je zunaj predora trda tema. Iz pogovorov z znanci veva, da je za nekatere voznike nenaden prehod svetlobe iz teme na močno svetlobo zelo moteč.

Najin cilj je pripomoči k varni vožnji skozi predore.

**Predstavitev obstoječe rešitve navedenega projekta:**

Izven predorov je svetloba odvisna od dnevnega časa (dan, noč), in vremena. Lahko je oblačno ali pa močno sije sonce. V predoru je svetloba odvisna od razsvetljave narejene v predoru in je neodvisna od zunanje svetlobe. To je za voznike (lastne izkušnje in tudi izkušnje drugih) lahko zelo moteče, saj oči včasih doživijo pravi šok ob nenadni spremembi svetlobe.

Prednost najinega predloga je v tem, da se voznik postopoma prilagodi na svetlobo tako pri vhodu v predor kot pri izhodu iz predora in to ne glede na zunanjo svetlobo. Z najinim predlogom doseževa večjo varnost v cestnem prometu in boljše počutje voznikov pri vožnji skozi predore.

**Podrobnejši opis:**

Za prikaz delovanja najinega predloga sva izdelala maketo predora. Svetlobo izven predora ugotavljava s svetlobnim senzorjem. V notranjosti predora je tudi svetlobni senzor – njegova vrednost je referenčna. V odvisnosti od zunanje svetlobe se regulira svetloba v začetku in koncu predora tako, da je prehod postopen. V ta namen sva pri maketi izbrala dolžino 20-ih cm, v predorih pa bi bila ta razdalja od 30 do 40 metrov.

Če je izven predora močna svetloba, je tudi na obeh koncih predora močna svetloba, ki potem postopoma pojenjuje do konstantne svetlobe v notranjosti predora. Da sva to uresničila, sva uporabila dodatno razsvetljavo ki so vključuje v treh stopnjah. Pri najmočnejši zunanji svetlobi so vklopljene vse tri stopnje, svetila pa so razporejena tako, da je prehod postopen.

Če je zunanja svetloba šibka oziroma v nočnem času, je osvetljen še krajši odsek ceste na obeh straneh predora. Tudi na teh odsekih je regulacija izdelana tako, da se svetloba postopoma prilagaja temi. Tu sva dodala le eno stopnjo, svetila pa so razporejena tako (razdalja), da je prehod v temo postopen.

#### **Seznam predvidenih dejavnosti:**

Najprej sva se z mentorjem dogovorila o možnosti predstavitve naloge na modelu in o izvedbi krmilja. Nato smo si zadali osnovne zahteve, ki naj jih naloga izpolnjuje. Uporabila sva svetlobne senzorje, s tem da sva kot referenčno svetlobo uporabila svetlobo v predoru, saj je ta dokaj konstantna, sploh če je senzor v notranjosti na ustreznem mestu. Zunanji senzor ugotovi svetlobo zunaj predora. Na maketi je vir svetlobe pri najini nalogi svetilo. Ugotoviti sva morala tri stopnje svetlobe, pri katerih se na izhodu vključuje dodatna razsvetljava. Ugotovila sva odziv senzorja, saj sva te podatke potrebovala za izdelavo krmilnega programa.

Na podlagi preizkusov sva določila, kako bodo dodatna svetila razporejena, da bo prehod postopen. Izdelala sva maketo predora z ustrezno instalacijo svetil. Pri delu nisva imela večjih težav, saj sva se lahko kadarkoli obrnila na mentorja, ki nama je svetoval in pomagal, da sva nalogo končala. Prepričana sva, da bova z njegovo pomočjo realizirala tudi krmiljenja te naloge z Microchipovim mikrokontrolerjem PIC 16f627.

#### **Načrtovani mejniki med izvajanjem – označite, do katerega mejnika ste prišli:**

- Nalogo sva izvedla in preizkusila na modelu.
- Regulacijo svetlobe krmiliva z relejno krmilnim modulom.
- Najin cilj je, da izdelava krmilje z Microchipovim mikrokontrolerjem PIC 16f627. V ta namen morava še osvojiti znanje glede analognih vhodov mikrokontrolerja. Za cilj sva si zadala, da projekt ki ga bo krmilil mikrokontroler, predstaviva na natečaju Mladi za napredek Maribora in na poklicni maturi.
- Z nalogo, ki jo krmili relejno krmilni modul, sva zadovoljna saj deluje po zastavljenih zahtevah. Proučiti še morava, kakšna naj bo razdalja z regulirano svetlobo na obeh straneh predora, da bo dovolj učinkovita in prehod čim manj moteč za voznike.

#### **Rezultati:**

Z rezultati sva zadovoljna. Svetlobo zunaj predora umetno spreminjava. V odvisnosti od jakosti te svetlobe se svetloba na določenih odsekih postopoma prilagaja ali notranji konstantni svetlobi ali pa temi v nočnem času. Izdelala sva elektronsko vezje ki ga krmiliva ali z relejno krmilnim modulom.

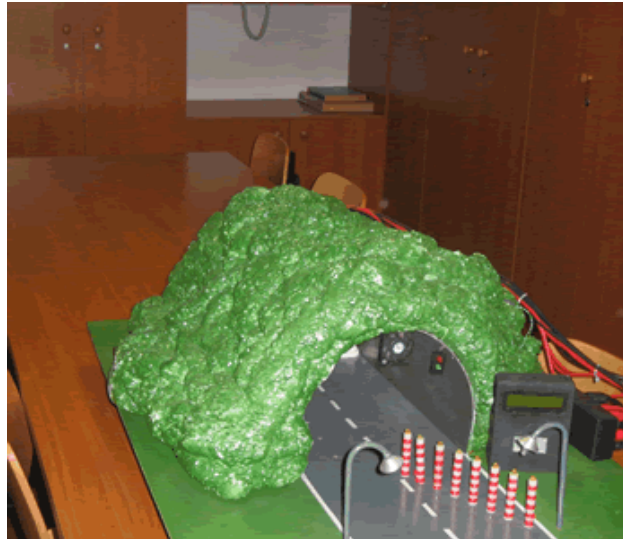
Na začetku in koncu predora v notranjosti sva dodala več svetilk, ki se prižigajo tako, da je prehod svetlobe postopen. Zunaj predora pa sva tudi dodala svetilke ki poskrbijo za postopen prehod iz konstantne svetlobe v predoru na temo v nočnem času.

#### **Podjetniški vidiki:**

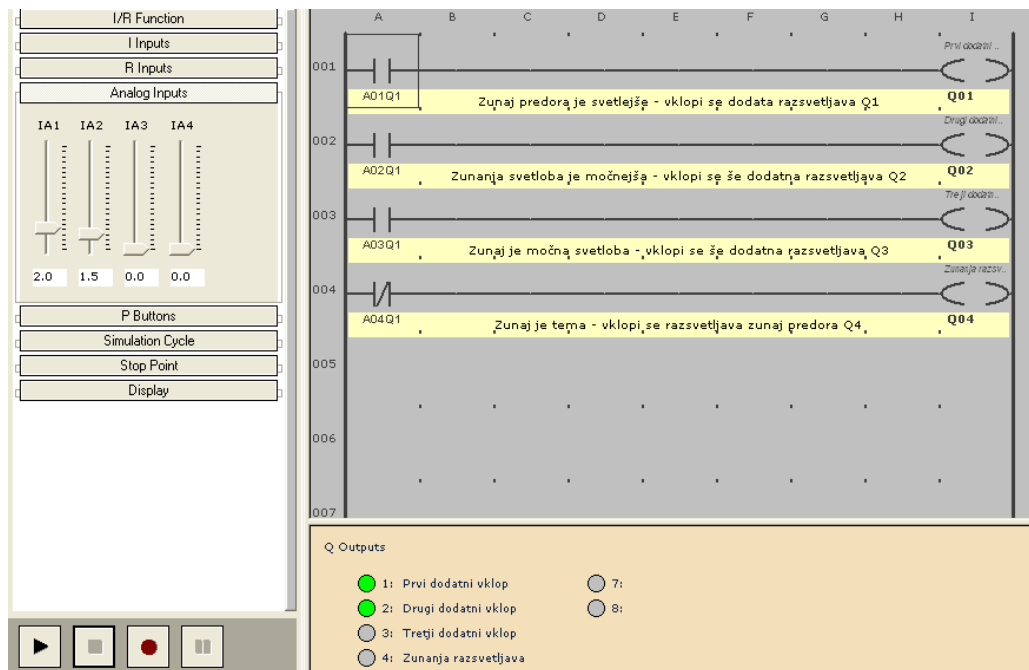
Nalogo misliva predstaviti Darsu in od njih izvedeti ali so pripravljeni najin predlog realizirati v obstoječih predorih avtocestnega križa v Sloveniji. Ker bova nalogo predstavila tudi na natečaju Mladi za napredek Maribora, bova na predstavitev povabila predstavnika Darsa.

Zavedava se, da je to lahko le materialni strošek za Dars. Če pa bo tudi Dars upošteval, da lahko s tem pripomore k večji varnosti v cestnem prometu in boljšemu počutju voznikov, ki peljejo skozi predore, lahko projekt celo zaživi. To pa si vsekakor želiva. Mnenja sva, da bi lahko realizirali projekt, za začetek v vsaj enem predoru in s tem videli odziv ter morebitne pomanjkljivosti. To si tudi želiva.

V kolikor bo projekt zaživel upava, da naju bo Dars za najino idejo nagradil.



Model predora



Opis krmilnega programa za krmilno relejni modul

**Naslov ideje: Peč na lesne sekance**

**Nagrada: zlata plaketa ter najbolj podjetniški projekt in najbolj ekološka inovacija**

**Avtor**

**Andrej Bičanič**

Zavrstnik 20 A

1275 Šmartno pri Litiji

**Mentorja**

**Marko Kokovica**

**Valentin Peternel, univ.dipl.inž.el.**

Srednja šola tehniških strok Šiška

Litostrojska cesta 51

1000 Ljubljana

**Šola**

Srednja šola tehniških strok Šiška

**Opis inovacije**

Avtor se ne strinja z objavo podatkov, razen osnovnih podatkov.