

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA
STASZICA

KRAKÓW

Symulator pożaru lasu

Autorzy:

Marcin JĘDRZEJCZYK

Sebastian KATSZER

Katarzyna KOSIAK

24 października 2015

Spis treści

1 Wstęp	1
Cele modelowania pożaru	1
Czynniki środowiskowe	1
Opis zagadnienia	2
Popularne modele	2
2 Poniższego oprócz bibliografii nie potrzebujemy jeszcze na te konsultacje Zastosowany model	3
Dane wejściowe	3
Cele symulacji	3
Cele symulacji2	3
Podsumowanie	3
3 Testy	4
4 Wnioski	4
5 Literatura	4

1 Wstęp

Niniejszy dokument stanowi opis zagadnienia symulowania pożarów lasów wraz z prezentacją symulatora rozprzestrzeniania się pożaru lasu.

Cele modelowania pożaru

Modelowanie pożaru polega na próbie odtworzenia zachowania się ognia i poznaniu jego parametrów w zadanej sytuacji - m.in. jego szybkość rozprzestrzeniania się, kierunek i ilość wydzielanego ciepła, estymację skutków pożaru. Na parametry te ma oczywiście wpływ ilość, rodzaj i dokładność dostarczonych danych wejściowych, z których najważniejszym jest rodzaj paliwa.

Istniejące modele paliwa definiują zestawy cech roślinności mających wpływ na ich palność. Najbardziej znane modele pożaru korzystają z głównych systemów klasyfikacji modeli paliwa takich jak dynamiczne modele Scotta i Burgana czy trzynaście “oryginalnych” modeli paliwa Andersona i Albiniego, które opisują roślinność w czasie pory suchej, kiedy to stopień zagrożenia pożarowego jest najwyższy. Zwiększa to trafność i przydatność symulacji pożarów podczas organizacji akcji pożarowych.

Czynniki środowiskowe

Podejścia do modelowania pożaru

Od powstania pierwszych modeli pożarów w latach czterdziestych XX wieku minęło wiele czasu, w ciągu którego zaprezentowano kolejne - zróżnicowane pod względem wymaganych danych wejściowych, znaczących czynników i stopnia rozbudowania - modele.

Problemem związanym z modelowaniem tak skomplikowanego zjawiska jak ogień jest rosnąca wraz z ilością branych pod uwagę czynników liczba koniecznych do wykonania obliczeń, a co za tym idzie - potrzeba coraz większej mocy obliczeniowej. W związku z tym w istniejących modelach zastosowano różne uproszczenia, często poświęcając mniej znaczące czynniki na rzecz przyspieszenia obliczeń.

Modele pożaru można podzielić na trzy grupy: empiryczne, semi-empiryczne i oparte na fizyce.

Modele empiryczne

- Kanadyjski
- Australijski

Modele semi-empiryczne

- Automat komórkowy
- Rothermel
 - BEHAVE
 - SPREAD
 - FARSITE

Modele oparte na fizyce

- Modelowanie ognia korony
- Pełne fizyczne i multifazowe podejście

Popularne/najważniejsze?/przykładowe modele

Farasite i Prometheus używają zależności semi-empirycznych, a także ziemia-korony. Wykorzystują ponadto zasadę rozchodzenia się fal Huygensa.

Farasite i aplikacje BEHAVE demonstrują wielką użyteczność w terenie, dzięki swojej zdolności do oszacowywania zachowań ognia w czasie rzeczywistym.

Modele skomplikowane testują i pokazują jak prawdopodobnie zachowałby się ogień w różnych scenariusza. Jednak z powodu potrzeby dużej ilości danych wejściowych i czasu symulacji stosuje się je częściej w badaniu niż w terenie.

W terenie używa się modeli, które symulują szybciej, by pozostawić okno czasowe na podjęcie decyzji jak się zachować.

TODO

Rothermel(1972) Pierwszy matematyczny model dla symulacji "wildfireszostał opublikowany

1972 przez Rothermela (??i jego zespół ???and several other people who were not named Rothermel). Jego zapis znajduje się poniżej.

$$R = \frac{(I_p)_0(1 + \phi_w + \phi_s)}{b\epsilon Q_{ig}}$$

where

R quasi-steady state spread rate m /minute

$(I_p)_0$ propagating flux ratio with no wind kJ / m² / minute

ρ_b overdry bulk density kg / m³

ϵ effective heating number

Q_{ig} heat of pre-ignition kJ / kg

ϕ_w wind coefficient

ϕ_s slope coefficient

Rothermel(1991) Van Wagner (1977) Cruz(1999) Cruz(1999)

wspomniec o tym z czego korzystaja te systemy firecostam i behaveplus

2 Poniższego oprócz bibliografii nie potrzebujemy jeszcze na te konsultacje Zastosowany model

sds

Dane wejściowe

dsd

Cele symulacji

xcx

Cele symulacji2

xcx

f fancy function podtytuł

Podsumowanie

3 Testy

sd

4 Wnioski

sdsd

5 Literatura

Asensio MI, Ferragut L., Simon J.: Modelling of convective phenomena in forest fire. Rev Real Academia de Ciencias, 2002, 96:299–313

Chad Hoffman: Fire Behavior Predictions Case Study, University of Idaho, 2007

Kułakowski Krzysztof: Automaty Komórkowe, OEN AGH (2000)

Law A.M., Kelton W.D.: Simulation Modeling and Analysis, Second Edition, McGraw-Hill 2000

Ottmar Roger D. et al.: An Overview of the Fuel Characteristic Classification System - Quantifying, Classifying, and Creating Fuel beds for Resource Planning. Canadian Journal of Forestry Research. 37:2383-2393. 2007

Rothermel Richard C.: A Mathematical Model for Predicting Fire Spread in Wildland Fuels. USDA Forest Service. Research Paper INT-115. 1972.

Sayama Hiroki: Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems, Open SUNY Textbooks, State University of New York at Geneseo, 2015

Scott Joe H., Burgan Robert E.: Standard Fire Behavior Fuel Models, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-153., June 2005

Weise David R., Biging Gregory S.: A Qualitative Comparison of Fire Spread Models Incorporating Wind and Slope Effects, Research Gate, October 2015

Wells Gail: The Rothermel Fire-Spread Study: Still Running Like a Champ, Fire Science Direct, Issue 2, March 2008