

1 Sökande

1.1 Huvudsökande

Sökande		Organisation	
Förnamn Patrick	Efternamn van Hees	Organisationsnamn Lunds Tekniska Högskola	
Akademisk titel Professor		Org.nummer 202100-3211	Hemsida www.brand.lth.se
Tjänstetitel Avdelningschef		Institution/avdelning Brandteknik	
Genus Man	Födelsedatum 1962-02-04	Gatu/Boxadress John Ericssons väg 1 Box 118	
Telefon 046-2221719	Mobiltelefon 0703-165935		
E-post patrick.van_hees@brand.lth.se		Postnummer 22100	Postort Lund


OBS! Ovanstående fält synkroniseras med din profil, uppdatera din profil för att ändra uppgifterna.

1.2 Firmatecknare/ansvarig

Förnamn Rolf	Efternamn Larsson	Telefon 046-2227398	Mobiltelefon 070 965 37 98
Tjänstetitel Prefekt		E-post Rolf.larsson@tvrl.lth.se	

1.3 Projektledare

Projektledare är:

CV - Projektledare Max 2 sidor Bifogad: 2014-09-08 Sidor: 2 

2 Projektinformation

2.1 Ansökningstyp

Ansökan avser

2.2 Problemområden

1 Värdering av brandskyddsåtgärder	<input type="checkbox"/>
2 Samspelet mellan människa, teknik, organisation och samhälle	<input type="checkbox"/>
3 Brandskydd i byggnadsverk	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Brandskydd i transportmedel	<input type="checkbox"/>
5 Aktiva brandskyddssystem	<input type="checkbox"/>
6 Brandskydd och risker i industriell verksamhet	<input type="checkbox"/>
7 Brand och miljö	<input type="checkbox"/>

2.3 Projektid

Periodens startdatum Periodens slutdatum Sökta medel

2.4 Återrapporteringar

Underlag för Infoblad på svenska och engelska <input checked="" type="checkbox"/>	Planerade seminarium <input type="checkbox"/>
Slutrapport <input checked="" type="checkbox"/>	Planerade vetenskapliga artiklar <input checked="" type="checkbox"/>
Annan <input type="text"/>	Annan <input type="text"/>

2.5 Projektinformation

Projekttitel

Simulering av brand i Virtual Reality

Projektbeskrivning

Projektet avser att utveckla och implementera modeller för visualisering av brandgaser och interaktionen mellan brandgaser och ljuskällor samt interaktion mellan användare (människa) och virtuell miljö i form utav ett brandscenario.

Den inledande fasen innebär en litteraturstudie för att få ett bra underlag till den teoretiska delen av visualisering av brandgaser och ljuskällor i 3D-mjukvaror, sedan kommer kod att skrivas och implementeras i vald 3D-motor.

I nästa steg kommer utveckling av/utveckling av koppling till simuleringsprogram för spridning av brandgaser ske. Målet är att koppla ihop brandsimulering med visualiseringsverktyget för att skapa ett komplett verktyg för virtual reality. Verktygen kommer att skrivas modulärt för att enkelt möjliggöra framtida expansioner, till exempel visualisera resultat från FDS eller TuFT (programvara för tunnelbränder utvecklat på avdelningen för brandteknik).

När utvecklingen av verktygen är mogna kommer en pilotstudie att göras för att kunna utvärdera verktygen. Detta innebär att en mindre grupp människor kommer att få delta i en utvärdering av verktygen vilket är ett ytterst viktig delmoment för att kunna ändra och förbättra modellen. Denna del kan komma att ske som ett samarbete mellan deltagare i projektet samt en examensarbetare på avdelningen för brandteknik för att ytterligare kunna öka resurserna.

Slutligen kommer det ske en rapportering i form utav en LTH-rapport.

3 Medsökande/Samarbetspartners

Finns medsökande/samarbetspartner i projektet

Nej

4 Budget

4.1 Budget

Personal	Timmar	Kost.	Sökt	Total
Patrick van Hees	65	1 200	78 000	78 000
Jonathan Wahlqvist	896	750	672 000	672 000
		Summa	750 000	750 000

Material/utrustning	Sökt	Totalt
Mjukvara och hårdvara för utveckling av VR-verktyg	30 000	30 000
	Summa	30 000

Resor	Sökt	Totalt
	Summa	

Övrigt	Sökt	Totalt
	Summa	

Summering av budget sökt och totalt	Sökt	Totalt
Summa av samtliga kostnader för hela projektet		780 000
Summa av medel som sökes från Brandforsk	780 000	

Budgetkommentarer

5 Övriga anslagskällor

5.1 Medel erhållna från andra finansieringskällor för projektet

Har ni erhållit medel från annan källa?

Nej

5.2 Medel sökta från andra finansieringskällor

Har ni sökt medel från annan källa?

Nej

5.3 Medel som planeras sökas från andra finansieringskällor

Planerar ni att söka medel från annan källa?

Nej

6 Bilagor

Projektbeskrivning Max 20 sidor Bifogad: 2014-09-08 Sidor: 5   

Övriga bilagor
- Max 20 sidor Bifogad: - - Sidor: -   

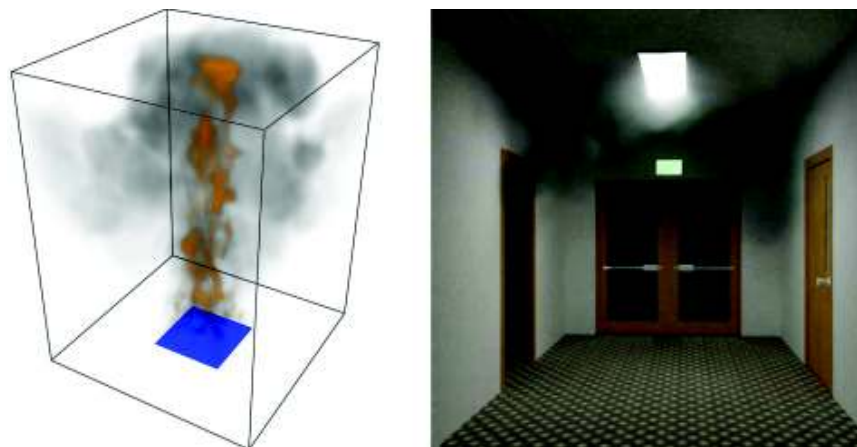
Simulering av brand i Virtual Reality

Bakgrund

Användningen av virtual reality (VR, virtuell verklighet) som ett forskningsverktyg inom brandteknik och utrymning har på senare tid visat sig vara mycket användbart [1, 2, 3, 4]. Detta projekt avser att skapa kraftfulla verktyg för visualisering av brand och brandgaser samt interaktion mellan ljuskällor och brandgaser i 3D-miljöer som sedan kan tillämpas i en interaktiv virtuell verklighet för användning inom flera olika områden. Exempel på användningsområden är utrymningsförsök, utbildning av räddningstjänst samt upplysning av allmänheten i hur ett brandförlopp utvecklar sig beroende på hur man agerar.

Interaktionen mellan brandgaser och ljuskällor är en kritisk del i projektet och en faktor som i princip alltid förenklas på grund av dess komplexitet och krav på datorhårdvara. Dock har utvecklingen gått framåt oerhört mycket det senaste årtiondet i detta område och det är nu möjligt att göra detta i realtid på moderna grafikkort. NIST har börjat med att implementera så kallad *volume rendering* (samma teknik som används vid visualisering av magnetröntgen) i Smokeview [5] vilket är den ena delen av problemet, dock används inte ljuskällor i Smokeview. Sikten till ett objekt beräknas istället med en ytterst förenklad ekvation där olika konstanter används om man har reflekterande eller emitterande utrymningsskyltar. Detta projekt kommer att fokusera på att simulera en emitterande ljuskällas interaktion med partiklar i luften (brandgaser) vilket i sin tur bestämmer dess synlighet vid till exempel utrymning. Ett sådant försök till visualisering av faktisk sikt har tidigare gjorts av Rubini et. al [6], men i denna tillämpning gjordes brandsimuleringen separat först och sedan renderades (beräknades) sikten från en given punkt i rummet i efterhand i *offline-läge*, det vill säga inte i realtid och tillåter därmed ej interaktion med användaren.

Målet med detta projekt är att erbjuda interaktion mellan brandsimuleringen och utrymnande personer, öppnas en dörr i den virtuella verkligheten så reagerar omgivningen genom att tillåta brandgasspridning igenom den öppna dörren. På sådant sätt ger man tillgång till ett helt nytt verktyg för att kunna förstå människors beteende i ett brandförlopp.



Figur 1 Exempel på visualisering av brandgaser och sikt i andra applikationer. Till vänster visas den nya volymrenderingen av flammor och brandgaser utan ljussättning i Smokeview [5], till höger visas *offline-rendering* (ej realtid) med ljuskällor som interagerar med brandgaserna utfört av Rubini et. al [6].

För att kunna erbjuda interaktiva miljöer vid brandsimulering krävs det förutom ett visualiseringsverktyg även ett verktyg för att beräkna de fysikaliska aspekterna av brandförloppet, till exempel brandgasspridningen. Detta kan göras på två sätt; det första alternativet är att skriva en enklare kod direkt i 3D-motorn som driver det visuella. Fördelen här är att det finns en direkt koppling mellan båda delar och utbytet av data mellan visualisering och beräkning sker ytterst enkelt. Nackdelen är dock att det är tidskrävande att utveckla en sådan modell, särskilt en modell som har samma komplexitet som befintliga mjukvaror. Alternativet är därför att skriva ett interface mellan färdiga simuleringsprogram och 3D-mjukvaran och på så sätt utnyttja de stora resurser som lagts ner i utvecklingen av de verktygen. Då det kommer att krävas att dessa program körs i realtid (eller snabbare) så är det 2-zonsmodeller som är aktuellt. CFAST är en robust 2-zonsmodell som har öppen källkod vilket gör det möjligt att modifiera koden för önskat syfte. Argos är en annan 2-zonsmodell där det finns möjlighet att uppdatera källkoden, denna mjukvara har dock ej öppen källkod (ej tillgänglig för allmänheten).

Det är inte uteslutet, tvärt om önskat, att i framtiden implementera visualisering av brandförlopp beräknade i FDS. Detta kommer dock inte erbjuda interaktivitet mellan användare och brandförlopp utan endast erbjuda avancerad visualisering av ett givet brandförlopp. Bedömningen görs dock att det inte finns tid eller pengar inom ramen för projektet att implementera detta men det kommer att finnas i åtanke när verktygen utvecklas. Teorin är precis densamma, det enda som skiljer sig åt är inläsningen av data samt möjligheten till interaktion. Till exempel, för att kunna visualisera sikten korrekt så måste ett värde per cell läsas in från FDS, och varje rum består av tusentals till miljontals celler. För 2-zonsmodeller krävs endast en "cell" per rum läsas in (det övre brandgaslagret) för att kunna visualisera sikten. Även andra programvaror så som TuFT (Tunnel Fire Tool, programvara för tunnelbränder utvecklat på avdelningen för brandteknik) skulle kunna vara aktuellt att integrera i framtiden.

Mål och syfte

Målen med projektet kan delas upp i fyra delar:

1. Erhålla kunskap om avancerade fenomen inom siktberäkning och visualisering av interaktion mellan partiklar (brandgaser) och ljus samt implementering av detta i 3D-mjukvara. Denna del är oerhört viktig för att slutanvändaren ska få känslan av att vara på plats samt kunna lita på samma instinkter som i den verkliga världen.
2. Utveckla verktyg för att kunna simulera dynamiska brandscenarier med interaktion från användaren i realtid. Denna del kan i framtiden ge insikter om mänskligt beteende i ett brandförlopp som tidigare aldrig kunnat erhållas. Det har även stor potential att kunna användas som verktyg för räddningstjänst i syfte att utbilda personal och informera allmänheten.
3. Göra en pilotstudie i mindre format för att få möjlighet att förbättra de utvecklade verktygen. Det är ytterst viktigt att slutanvändaren accepterar den skapade illusionen och därför kommer det behövas tidig feedback för att kunna förbättra verktygen.
4. Skapa en bas för framtida forskning som innefattar brandförlopp, utrymning, räddningsinsatser och virtual reality i en symbios.

Projektbeskrivning

Följande aktiviteter/arbetspaket är planerade att utföras under en två-årsperiod:

1. Utveckla och implementera modeller för visualisering av brandgaser och interaktionen mellan brandgaser och ljuskällor.

I detta paket kommer en litteraturstudie göras för att få ett bra underlag till den teoretiska delen av visualisering av brandgaser och ljuskällor i 3D-mjukvaror, sedan kommer kod att skrivas och implementeras i vald 3D-motor.

2. Utveckling av/utveckling av koppling till simuleringsprogram för spridning av brandgaser

I detta paket kopplas brandsimulering ihop med visualiseringsverktyget för att skapa ett komplett verktyg för virtual reality. Verktygen kommer att skrivas modulärt för att enkelt möjliggöra framtida expansioner, till exempel visualisera resultat från FDS eller TuFT.

3. Pilotstudie och utvärdering av utvecklat verktyg.

En mindre grupp människor kommer att få delta i en utvärdering av verktyg utvecklade i paket 1 och 2. Denna del är viktig för att få feedback av slutanvändare i syfte att kunna ändra och förbättra modellen. Denna del kan komma att ske som ett samarbete mellan deltagare i projektet samt en examensarbetare på avdelningen för brandteknik för att ytterligare kunna öka resurserna.

4. Rapportering av projektresultat.

Detta arbetspaket omfattar rapportering som en LTH-rapport.

Projektgrupp

- Patrick van Hees, professor vid Lunds Universitet, Avdelningen för Brandteknik, projektledare, ansvarig för projektet i helhet.
- Jonathan Wahlqvist, doktorand vid Lunds Universitet, Avdelningen för Brandteknik, ansvarig för aktivitet i samtliga arbetspaket.

Projekttid

Projektet startar den 1 juni 2015 och löper t o m den 1 juni 2017.

Budget

Den totala budgeten för Brandforskprojektet simulering av brand i virtual reality är 780 kSEK, vilket resulterar i 390 kSEK per år under en tvåårsperiod. En summering per arbetspaket ges i tabellen nedan.

Arbetspaket	Budget
1. Litteraturstudie och utveckling av visualiseringsverktyg	300 kSEK
2. Utveckling av verktyg för interaktiva brandförlopp	300 kSEK
4. Utvärdering av utvecklad mjukvara	100 kSEK
4. Slutrapportering	50 kSEK
Inköp	Budget
Mjukvara och hårdvara som krävs för att utveckla de nya verktygen	30 kSEK
Total Budget	780 kSEK

Nytta och målgrupp

Det finns flera målgrupper som skulle ta nytta av projektresultaten:

1. Brandforskning i stort; vid beräkning av sikt idag används ytterst förenklade ekvationer som inte alltid representerar verkligheten, dessa tar bara hänsyn till sotkoncentration och antingen emitterande eller reflekterande ljuskällor (utrymningsskyltar), det går ej att använda båda typer samtidigt. Saker så som färg och intensitet på ljuskällan tas aldrig hänsyn till, vilket detta verktyg har som mål att integrera.
2. Framtida forskning kring utrymning samt människors beteende vid brand. Det föreslagna verktyget kommer att kunna användas vid en rad applikationer som berör detta ämne, och målet är att uppbyggnaden på verktygen är sådan att det ska vara lätt att expandera.
3. Räddningstjänst och myndigheter kan använda verktygen för övning och utbildning. Det finns möjligheter i flera brandsimuleringsprogram att lägga till påverkan av till exempel vattenpåföring vilket skulle ge ytterligare en interaktiv dimension och därmed utbildningsmöjligheter. Man skulle också kunna använda verktygen för att upplysa allmänheten, till exempel skolungdomar, i hur ett brandförlopp går till och hur man bör agera (stänga dörren, hålla sig lågt osv.).
4. Konsulter skulle kunna använda de utvecklade verktygen för att visualisera och förmedla sina beräkningar på ett interaktivt och pedagogiskt sätt. Detta ger även möjligheter att belysa och förklara problematiska konstruktioner för kunder på ett helt nytt sätt.

Referenser

1. Kinaterer, M., et al., 2014, *Virtual Reality for Fire Evacuation Research*, Federated Conference on Computer Science and Information Systems pp. 319–327
2. Kinaterer, M., et al., 2014, *Social influence on route choice in a virtual reality tunnel fire*, Transportation Research Part F, Traffic Psychology and Behaviour
3. Cha, M. et al, 2012, *A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data*, Fire Safety Journal Volume 50, Pages 12–24
4. Xu, Z. et al., 2014, *A virtual reality based fire training simulator with smoke hazard assessment capacity*, Advances in Engineering Software Volume 68, Pages 1–8
5. Forney, G. P., 2013, *NIST Special Publication 1017-2 Smokeview, A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data Volume II: Technical Reference Guide*, NIST.
6. Rubini, P. A., Zhang, Q., Moss, J.B., 2007, *Simulation of Visibility in Smoke Laden Environments*, InterFlam 2007, 11th International Conference on Fire Science and Engineering, 3-5 Sept. 2007, London, UK