

EXODUS

● **building EXODUS** 建筑环境中的避难模型



● **UC-win/Road for EXODUS**

人群解析 避难模拟



● **maritime EXODUS**

海洋环境中的避难模型



● **air EXODUS**

航空环境中的避难模型

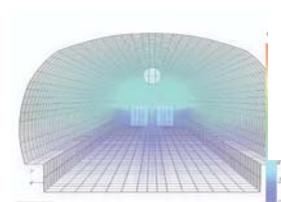
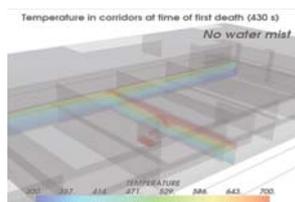


SMARTFIRE

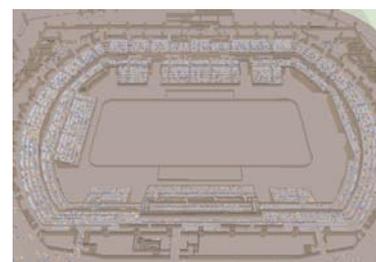
● **SMARTFIRE** 火灾建模的SMART CFD系统

丰富的实绩与高度的解析

- 911WTC 避难模拟
- 悉尼奥运会场馆
- 北京奥运会场馆
- 圣弗朗西斯科地铁
- 杜塞尔多夫机场再开发
- 伦敦干禧巨蛋
- 中国青岛隧道避难解析
- 超大型空客A380
- 瑞士航空MD11事故调查
- 五角大楼盾



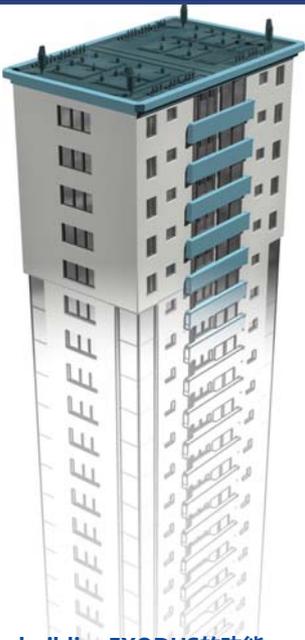
SMARTFIRE generated fire and smoke spread in above ceiling aircraft space.



开发商：FSEG
英国格林尼治大学
火灾安全工学小组

中文版开发·销售

FORUM 8
株式会社 FORUM8



buildingEXODUS不单只是避难模型,而是在紧急·通常情况下,以计算机为基础评价人群的动作·行动的实验室。

通过英国格林威治大学早先的研究开发,火灾安全工学小组(FSEG)开发出的buildingEXODUS模拟的是人与人、人与火灾、人与结构物的相互作用。此模型追寻的是受到热、烟、有毒煤气影响后,从室内逃出的每个人的避难路径。

EXODUS模型

软件运用具有指向目标技术的C++开发而成,为了控制模拟利用了规则基础的软件技术。为了增加兼容性,这些规则按照避难者、动作、行动、有毒性、行为模型,这5个已知的相互作用的子模型分类,在定义了室内形状的空间领域内动作。内部的形状包含在节点网格内,节点通过圆弧系统连接。各节点按照一个人占用的空间领域进行表现。



一些利用buildingEXODUS的著名项目

- Jusseldorf机场二次发开
- Golden pyramid plaza Egypt
- 2nd Avenue Subway扩建(纽约)
- 圣弗朗西斯地铁
- 伦敦千禧巨蛋
- 悉尼奥林匹克体育馆



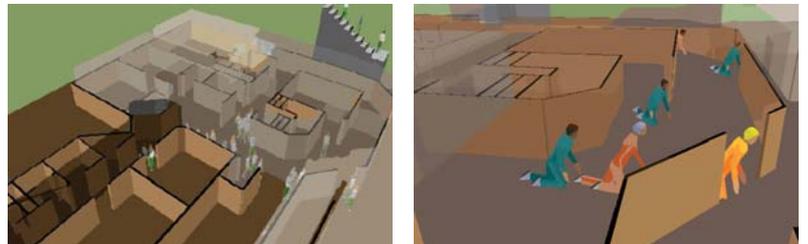
buildingEXODUS的功能

- vrEXODUS后期VR动画
- 操作简单/高速处理/只需标准PC
- 通过对话型运行时间2D图解法
- 2D图解法可对每个占有者/人口密度/烟和温度的分布进行表示
- 通过补丁处理可对应复数解析,为支援大容量输出文件的解析,可利用『askEXODUS』工具。
- 区别通常出口和非常出口,根据占有者的亲密性分配出口的利用
- 可在考虑密集状态的基础上选择出口
- 通过路线 (Itinerary) 可实现人群聚集、脱离、延迟调整
- 可检出、追踪人体关节的位置
- 通过节点·线的调查求得构造物内记录着任意点的流动统计值

- 默认可制作检票口和转门模型
- 对于时常循环应用程序,可设定新地物(e.g.源文件节点)的范围
- 巡回功能可进行任务分配
- 可以通过FED模型决定有毒性计算
- 对于刺激性火灾煤气,可求得占有者的反应
- 对应电梯模型:对应3种楼层排序,根据排队、等待时间可放弃利用电梯避难的行动
- 对应输出使用电梯的代理人数量,各代理所称电梯的数量,通过使用电梯节省的距离等
- 支持读入CFAST火灾模拟已有文件
- 支持读入SMARTFIRE CFD火灾模拟文件



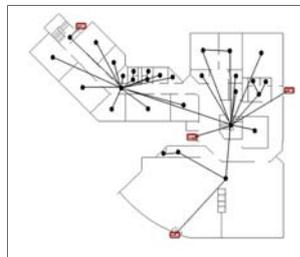
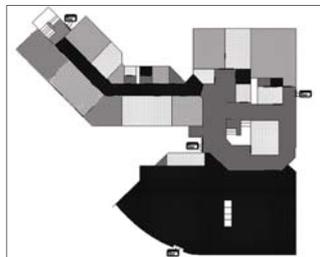
▲ 911WTC避难模型



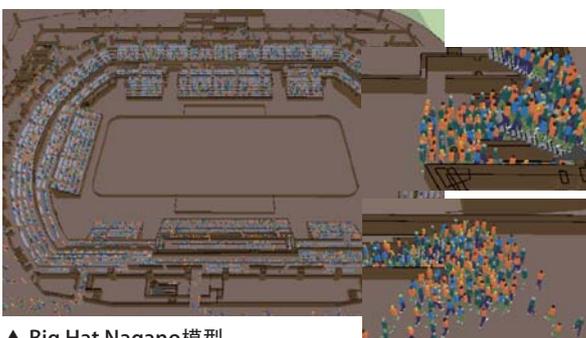
▲ SMARTFIRE预测的延烧和buildingEXODUS模拟的表示
(通过vrEXODUS表现烟雾扩散后显示占有者避难模拟结果)



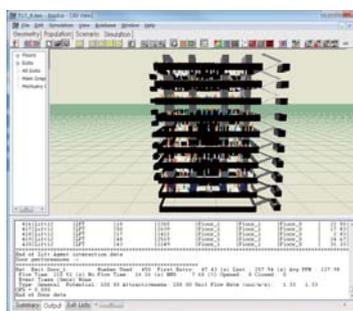
▲ 房间和通道部的自动探测及空间图表生成



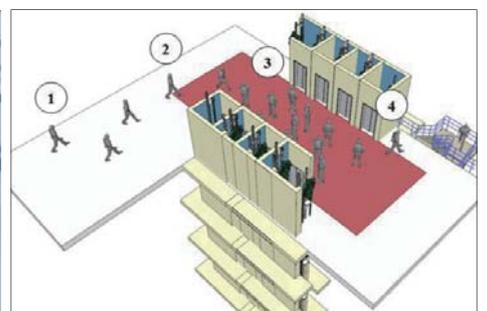
▲ EXODUS VR引擎



▲ Big Hat Nagano模型



▲ 电梯使用的讨论、路线功能



maritimeEXODUS不单只是避难模型，而是在非常·通常时期，以计算机为基础评价乘客与船员动作·行动的实验室。

通过英国格林威治大学早先的研究开发，火灾安全工学小组(FSEG)开发出的maritimeEXODUS模拟的是人与人、人与火灾、人与构造物的相互作用。此模型追寻的是在指定集合地点集合，按顺序等待撤离船的各乘客的路径。maritimeEXODUS设想乘客受火灾影响后，预测乘客是否能从热、烟、有毒煤气等影响中逃脱。此外，还可以评价巡航速度对平衡倾斜的影响，及沉没阶段的模拟。

maritimeEXODUS应用

maritimeEXODUS在英国、荷兰、意大利、韩国、加拿大，被应用到装载·卸载货轮、观光船等大型客船，HSC、护卫舰、航空母舰等海军舰艇，泰晤士河的游船、渡船等河流船只的解析、及海上产业中的石油开采平台的解析。

maritimeEXODUS因获得2002年船舶安全的RINA/LR奖、船舶操作IT革命的CITIS奖等海运产业最高奖项中获奖而闻名，被认可为UK MOD的「军舰避难设计指导·评价的开发中MOD最重要的避难工具」。作为EXODUS家族中的一员，荣获了BCS prize 2001、Queen's Anniversary Award 2002、European IST prize 2004奖等殊荣。



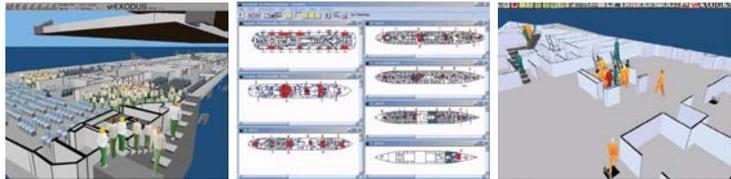
maritimeEXODUS 的应用可能案件

- 事故解析
- 装载·卸载
- 观光船
- 海上设施
- FPSO (浮艇式生产储藏出货设备)
- 巡游船
- 货轮
- 海军舰艇
- HSC



maritimeEXODUS的功能

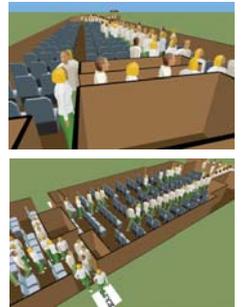
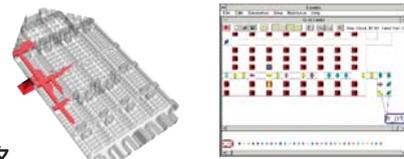
- IMO MDC 1033 (集合模拟) 全面对应
- 相对巡航速度的、救生衣穿着的影响、救生衣检索
- 单向通行功能，灭火活动等船员、乘客行动显示的功能
- 火灾、烟、热、有毒瓦斯的综合考虑，烟与船倾斜的结合
- 沉默阶段模拟功能、乘船等避难行为的模拟功能
- 梯子、升降口、水密门、60度台阶的对应
- 与CFD火灾模拟软件的直接连接



air EXODUS 航空环境的避难模型

作为咨询服务提供。
详情请向弊公司垂询。

所有飞机为对象可进行解析
飞机设计、90秒避难检证、搭乘人员训练
演练、避难规划、飞机事故解析

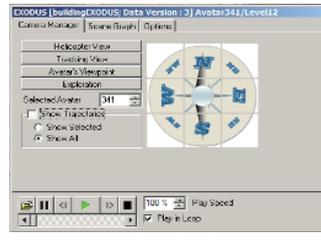


价格

UC-win/Road for EXODUS

避难解析实时VR (虚拟现实)

UC-win/Road与EXODUS/SMARTFIRE连接，通过在3DVR上确认模拟结果，可用于建筑物安全性方面的共识达成。通过场景功能可控制避难模拟的结果可视化。



▲UC-win/Road for EXODUS



▲UC-win/Road

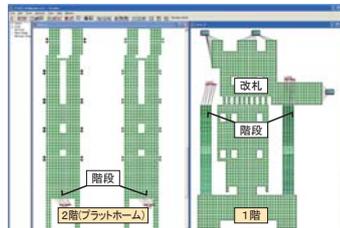
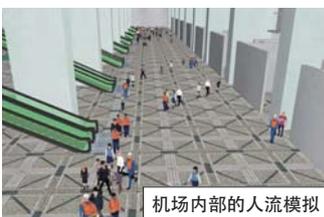
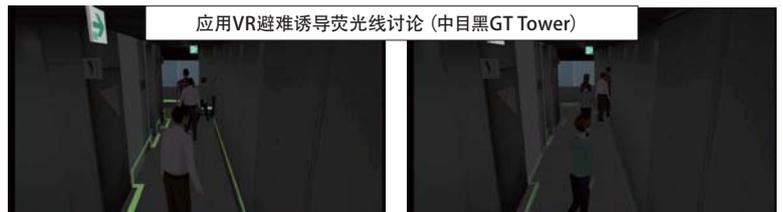
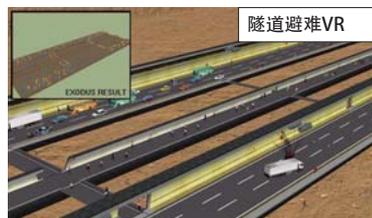
1. EXODUS进行避难模拟

2. 制作基础VR数

3. 导入vrg+vrs文件

4. 匹配坐标系

5. 动画



Lineup

通常价格

※软件加密锁费用：RMB 2,600

产品名称	1套	2~5套	6套以上
building EXODUS Level A	RMB 28,000	另行咨询	另行咨询
building EXODUS Level B	RMB 44,000	另行咨询	另行咨询
building EXODUS Level C	RMB 55,000	另行咨询	另行咨询
maritime EXODUS Level A	RMB 41,000	另行咨询	另行咨询
maritime EXODUS Level B	RMB 63,000	另行咨询	另行咨询
maritime EXODUS Level C	RMB 83,000	另行咨询	另行咨询
SMARTFIRE	RMB 42,000	另行咨询	另行咨询

教育版授权许可 (Licence)

产品名称	1套	2~5套	6套以上
building EXODUS	RMB 22,000	RMB 6,000	另行咨询
maritime EXODUS	RMB 22,000	RMB 6,000	
SMARTFIRE	RMB 21,000	RMB 5,500	

升级价格

产品名称		价格	产品名称		价格
building EXODUS	Level A→B	RMB 22,000	maritime EXODUS	Level A→B	RMB 28,000
	Level B→C	RMB 17,000		Level B→C	RMB 28,000
	Level A→C	RMB 28,000		Level A→C	RMB 52,000

主要功能	Level A	Level B	Level C
支持具有 限制功能的灾害模型	○	○	○
支持 Moive Player和数据解析工具askEXODUS	○	○	○
支持多层 数据·人口数无限制	○	○	○
VR后处 理器vrEXODUS用数据输出	×	○	○
支持有毒 煤气模型	×	×	○
为了定义 火灾环境, 支持已有数据的外部导入功能	×	×	○

套授权的购入

EXODUS和SMARTFIRE的复数套购买(2套以上)折扣。另行商谈。

EXODUS和SMARTFIRE同时购入

软件产品价格的25%折扣

授权许可 (Licence) 更新折扣

授权许可 (Licence) 更新时, 享受产品价格25%的折扣。教育版除外。

消防署/自治团体的非商业用途特别折扣

分别享受buildingEXODUS 20%, maritimeEXODUS 20%, SMARTFIRE 20%的折扣

软件售后技术支持 (5小时, FSEG直接支持 (英语对应))

building LevelA RMB 6,000. LevelB RMB 9,000. LevelC RMB 12,000
maritime RMB 6,000. SMARTFIRE RMB 9,100

「EXODUS & SMARTFIRE」解析支援服务

支援buildingEXODUS、maritimeEXODUS的节点/链接模型及SMARTFIRE的三维CFD模型的初始模型制作。

解析支援服务由本公司接受英国格林尼治大学火灾安全工学小组 (FSEG) 的员工负责。从数据制作到解析结果的处理、可视化全流程操作, 是支援您便捷完成EXODUS的避难解析、SMARTFIRE三维CFD火灾解析的服务。

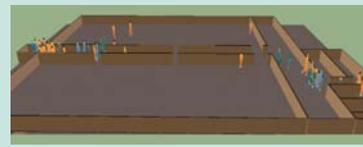
避难解析在EXODUS进行, 通过层数、网格数和总建筑面积、人数算定, 火灾解析时, 需要通过SMARTFIRE进行三维CFD解析, 综合层数、网格数可估算大致费用。结果确认虽然属于服务范围, 但报告书等结果处理、判断等咨询服务不包含在内。

另外, 还提供避难VR数据制作 (UC-win/Road支援服务)。

基本模型 (价格算定例)

- 楼层=1 ●总面积=1,000m² ●人数=60
- 网格数=10,000 ●内空断面 (高33m x 宽29m)

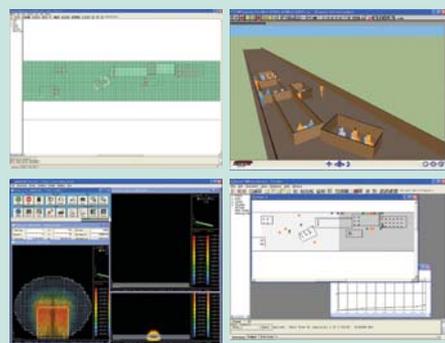
避难解析: 79,020日圆 火灾解析: 503,000日圆



隧道火灾避难解析

- 楼层=1 总面积=2,000m² ●人数=28 ●网格数=2,471
- 隧道长=200m ●内空断面 (高8m x 宽10m)

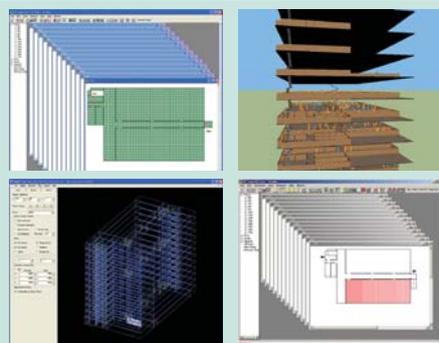
避难解析: 94,824日圆 火灾解析: 576,400日圆



高层大厦火灾避难解析

- 楼层=13 总面积=13,000m² ●人数=780
- 网格数=49,322 ●各层平面长 (宽33m x 纵深29m)

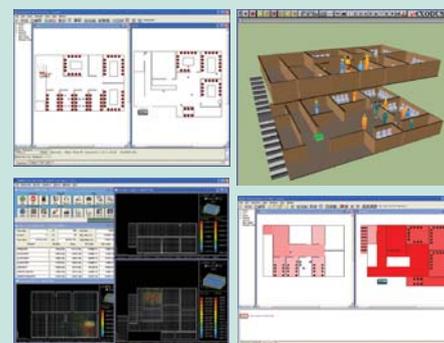
避难解析: 474,120日圆 火灾解析: 1,683,000日圆



低层建筑物火灾避难解析

- 楼层=2 ●总面积=200m² ●人数=17
- 网格数=33,638 ●1F平面 (宽12.5m x 纵深9.5m)

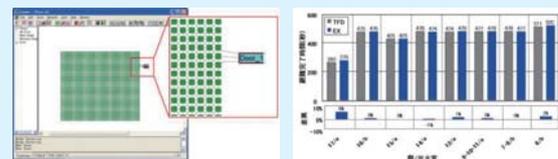
避难解析: 134,334日圆 火灾解析: 1,381,200日圆



东京消防厅认可的避难计算方法模型

2011年3月EXODUS的计算方法得到认可

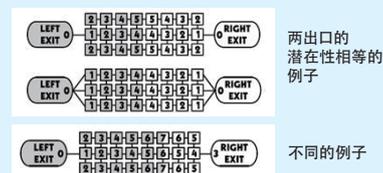
基于预测避难所要时间的计算相关纲要, 作为『火灾避难模拟同等被认可的计算方法』, 得到东京消防厅的认可。



避难者模型: 采用如下图所示节点和链接模型。各节点通过链接相连接, 避难者经由链接在各节点间移动。链接的长度为节点中心间的距离: 0.5m, 节点形状为0.5m x 0.5m的正方形。



避难路径的设置: 出口节点中定义潜在链接, 找出领域内的签证链接。避难者默认选择潜在性最低的最短路径设置为避难路径。



步行速度 (最大值) / 平坦部: 1.0m/秒

流动系数 (最大值): 1.5人/秒 (0.2人/秒的宽度)

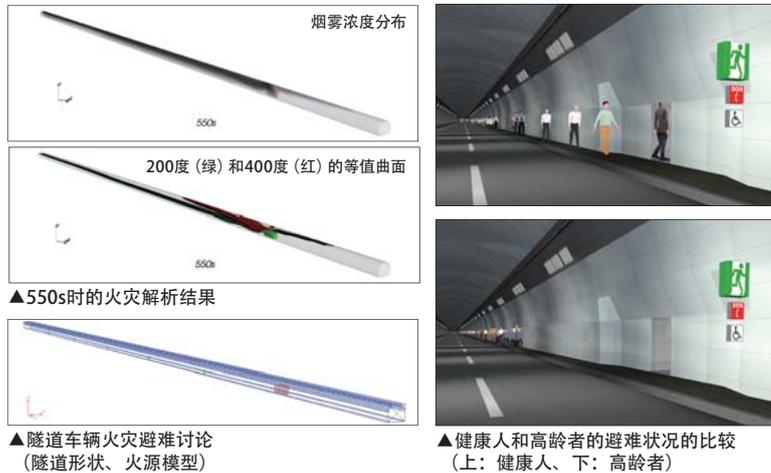
EXODUS/SMARTFIRE 应用事例

1 隧道 (避难规划 解析)

应用三维VR的高龄化社会避难模拟的事例

高龄化社会环境中有许多高速成建设长期建设的公共设施。应用三维VR的避难解析通过对包含高龄者在内的固有特性的分析,利用现状的设施构造可进行低成本的安全对策的提案。本事例是假设在隧道内发生火灾事故,三维VR和避难解析相结合考虑高龄者和健康人的避难状况。(大成工程株式会社)

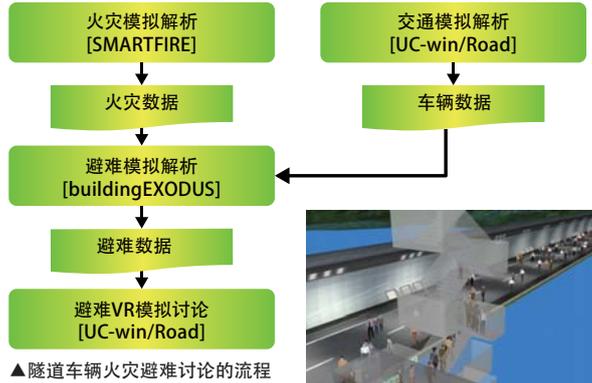
第7届3DVR模拟竞赛 评审委员特别奖 设计奖获奖作品



▲550s时的火灾解析结果

▲隧道车辆火灾避难讨论 (隧道形状、火源模型)

▲健康人和高龄者的避难状况的比较 (上:健康人、下:高龄者)

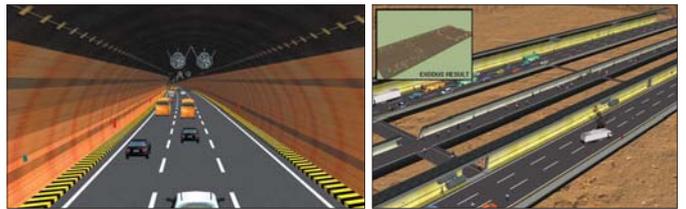


▲隧道车辆火灾避难讨论 (隧道内的避难状况)

青岛胶州湾隧道项目

将VR模拟运用到隧道工程中,并对EXODUS、SMARTFIRE灾害模拟的结果在UC-win/Road中进行了表现。青岛胶州湾的隧道工程是青岛市的主要市区和卫星区域连接的重要干线。该项目大大改善了青岛西部的投资环境,急速促进了新区的经济发展,弥补中和了新港和旧港的优势,提高了整体利益。青岛胶州湾隧道为实现青岛的国际化大都市发挥着重要作用。(上海日浦信息技术有限公司 中国)

第6届3DVR模拟竞赛 海外部门奖 获奖作品



2 店铺 (火灾 避难解析)

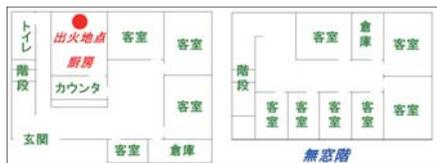
宝塚市卡拉OK火灾

对于实际火灾应用SMARTFIRE和buildingEXODUS的火灾避难模拟事例。根据宝塚市消防局的报告,2007年1月20日(六)兵库县宝塚市的卡拉OK店发生了惨烈的火灾事故。1楼厨房灶台的炒锅开始起火,火灾发现约1小时后被扑灭,办公室兼仓库(当初)的铁骨2层建筑物被严重烧毁。当时店内包括工作人员和客人共18人,其中7人分别在26-38分之间被救出,2楼里面的室内发现3人一氧化碳中毒死亡,另5人(重伤1,中度4)负伤。

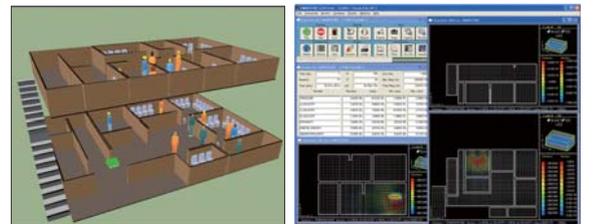
发表:于2010年韩国智能软件会议 国际防灾单元(韩国大邱市)

■建筑物等的设置条件

- 2007年1月20日 18:30分(发现、灭火:约1小时)
- 死者3名(18岁1名、17岁1名、16岁1名)
- 负伤者5人(17岁1名、中学1年纪4名)
- 建筑物内的人数:共17名(1楼9名、2楼8名)
- 事务所兼仓库(当初的建筑物用途)
- 烧损面积约107m²(半烧全损)
- 铁骨造、地上2层、建筑面积约124m²、总面积约218m²

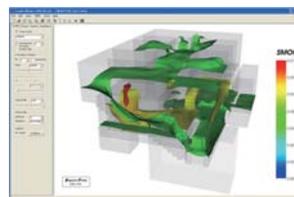


▲卡拉OK的CAD图纸

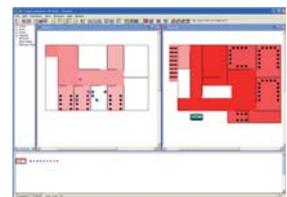


▲避难模型表示例 (vrEXODUS)

▲火灾模拟实行状况 (SMARTFIRE)



▲SMARTFIRE数据视图画面例 画面例



▲火灾避难模拟实行状况 (buildingEXODUS)

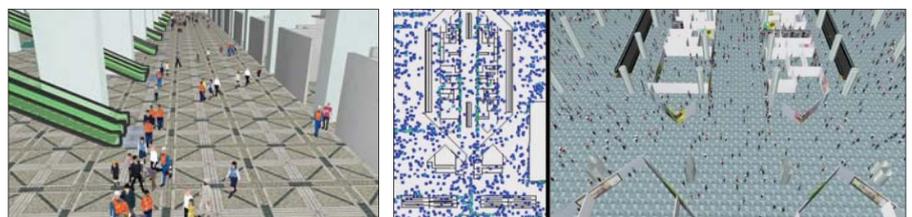
3 机场 (大规模避难解析)

虹桥交通网中心大楼的避难模拟

上海虹桥是连接铁路、公路交通、长途客运巴士等各类交通的综合运输枢纽,有“巨无霸交通”之称,同时也是未来世界最复杂的交通干线工程之一。为了超前再现其未来的风貌及运营的安全性,需要对整体规划和人员的分散进行模拟,为此利用EXODUS避难分析和UC-win/Road进行了VR表现。

(Shanghai T.E.F Building Safety Consulting Co.,Ltd 中国)

第7届3DVR模拟竞赛 提名奖获奖作品



▲机场内部的人群流通过 UC-win/Road进行模拟

▲上海虹桥机场避难模型 (EXODUS图左、UC-win/Road图右)

4 办公室、酒店、住家的复合设施(人群流解析)

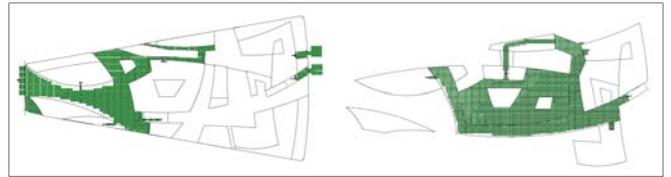
复合设施中分时间段的人群解析

分成早高峰时间段(6点-12点),中餐、逛商业设施时间段(12-18点),晚高峰时间段之3种时间段,使用EXODUS进行群集解析。导入设计建筑物的DXF,用于解析建模配置节点和出口,就各时间段设置的人数分别对3种情况进行解析。

UC-win/Road中有可以将EXODUS解析的人物行动的线路数据配上人物模型(MD3特征人物)的插件,读取数据可通过VR进行真实人群模拟的表现。

UC-win/Road中表示的人物行动可通过微观模拟播放器进行记录。SECOM IS研究所利用IFC格式通过圆来表示人群密度,并给路线辅以断面用于安全规划的分析。

BuildLondonLive2009最优秀奖获奖



▲行动区域的设置



▲晚高峰时间段的表示

▲早高峰时间段6点-12点的表现

■建筑物等的设置条件

- 酒店: 250间房(地下停车场: 至少100台)
- 办公室: 面积50,000m²以上(地下停车场: 至少200台)
- 住家: 200户: 80x3, 80x2 卧室、40x1卧室(1户1台(200台))
- 商业空间: 2000m²(1,2,3组合配置)

(Team BIM Japan: 主建筑由建筑设计事务所BIM Architects、结构由大成建设株式会社、4D模拟由Informatix、安全规划由SECOM IS研究所、人群解析、结构解析和虚拟现实由FORUM8)

5 品川InterCity A栋(避难解析)

『1F-32F』避难解析

■目的: 品川InterCityA栋

(地下2层、地上32层、塔屋1层、

电梯高中低层+自动扶梯+楼梯)的避难解析

■条件: 电梯、自动扶梯的使用,以21层为主

■解析条件

形状: 根据DXF数据设置

制作EX模型

(形状、电梯、自动扶梯、楼梯、人、剧情)

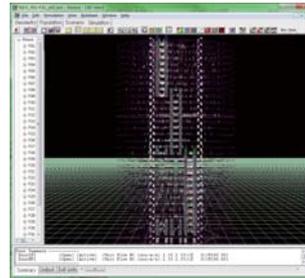
人数: 3,200人

[21F300人、3F-20F、22F-32F各层100人]

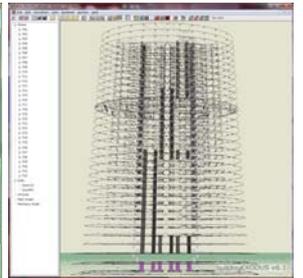
通过节点: 楼梯、自动扶梯、电梯

电梯: 穿梭方式

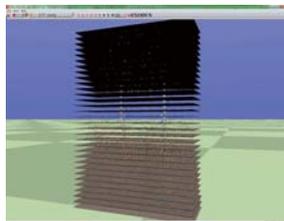
本避难解析模型[3D表示、2D表示(21F)]、避难解析结果例(全出口合计、1楼北侧出口、1楼南侧出口)是根据[楼梯、自动扶梯、电梯]的避难时间约18分钟。作为参考『仅电梯』的避难时间,其他相同条件下约29分钟。



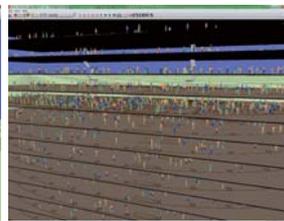
▲3D View模拟实行状况



▲3D显示: 东侧视图



▲避难模型表示例 (vrEXODUS)



▲21楼附近避难模型表示例 (vrEXODUS)



▲避难模拟例 (UC-win/Road)

6 大帽子(避难解析)

大型多目的运动场『大帽子』的避难讨论

■建筑物、人数等的设置条件

•竞技场的建筑物为3层,天井高35m,收容人数约4000人

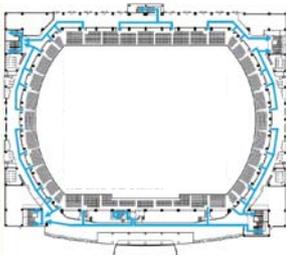
•4083名观众全部疏散到竞技场外距离建筑物足够安全的位置。

最初按照基本避难训练的情景进行分析。

然后,通过下述改善的情景对解析结果进行比较。消除了台阶入口附近的混乱,大幅减少避难时间。

1. 主动避难标识的设置、会场诱导员的配置

2. 由此对避难人群起到有益的诱导



▲避难模型表示例 (vrEXODUS)



▲避难模型表示例 (vrEXODUS)



2楼 避难讨论



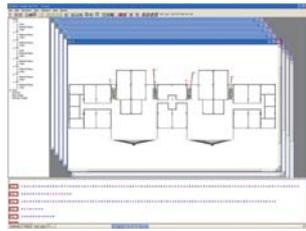
3楼 避难讨论

▲基本情景(上)和改善情景(下)分别的解析结果
对2楼和3楼西侧台阶避难时的混乱状态做了比较
改善版下混乱状态得到缓解,避难时间2楼为12秒、3楼也缩短为26秒。

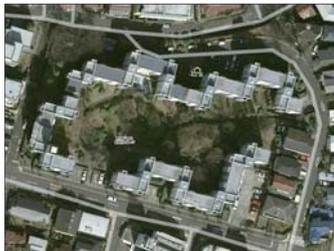
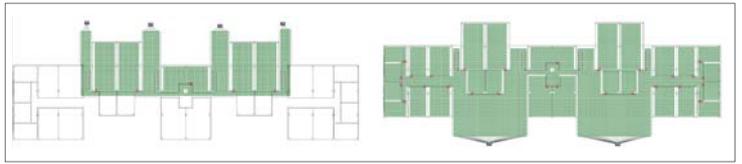
7 BuildLiveTokyo2009II (避难规划、解析)

集体住宅避难讨论

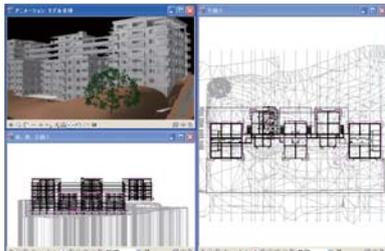
- Build Live Tokyo 2009 II (日本IAI主办)
[BIM三维建模为主题的竞赛]
- 神奈川県川崎市的集体住宅之用地
- 集体住宅的重建方案
- 建筑物等的设置条件
- 层数: 5-8层
- 人数: 120人(白)、238人(晚)



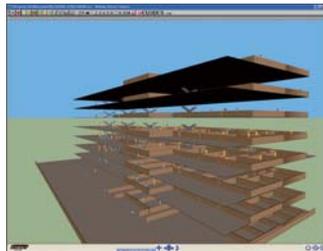
工程奖获奖 ▲避难模拟实行状况 (buildingEXODUS)



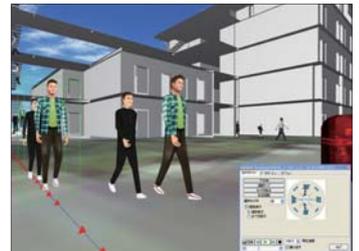
▲神奈川県川崎市的集体住宅之用地



▲Allplan的CAD图纸



▲避难模型表示例 (vrEXODUS)



▲避难讨论通过UC-win/Road进行VR表现

8 BuildLiveTokyo2010 (避难规划、解析)

媒体艺术中心避难讨论

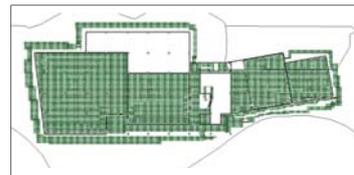
东京都八王子市南野 / 媒体艺术中心

规划对象的媒体艺术中心具有展示室、多目的的大厅等功能, 预测完成后将会聚集大量客人, 在基本设计的早期阶段计划着手交通线路的考虑。作为基本设计模型的BIM整合解决方案, 对Allplan数据结合避难解析模拟软件EXODUS进行人群解析, 并将其结果在UC-win/Road中VR化用以确认和讨论。通过反馈给基本设计, 致力于早期解决问题。

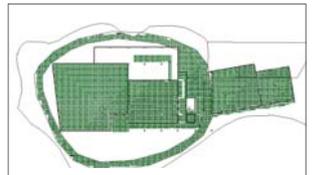
IFC数据连接获奖



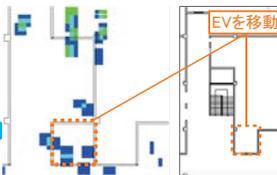
▲DXF数据中配置人物, 设置个别信息和目的地等



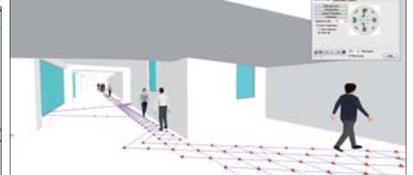
▲从Allplan读取的DXF中设置人物的行动区域



▲入口附近的人群滞留



▲拓宽入口, 确保去往电梯的交通线路



▲UC-win/Road的VR表现

行动、安全、文化、『BeSeCu』

~紧急时、灾害时人的行为与欧洲文化相互调查~

避难解析研究的世界权威Edwin Galea教授主编, 日文版还增补了专家对避难行动相关的日本国内研究事例的介绍。

- 作者: Edwin Galea (格林尼治大学火灾安全工学教授)
- 翻译监督: Narahara Taro (新泽西工科大学)
- 日本事例: 今村文彦 (东北大学) / 佐野友纪 (早稻田大学) / 安福健祐 (大阪大学) / 足达嘉信 (SECOM株式会社) / 伞木宏夫 (NPO地域治理工房)
- 发行: 2014年11月25日
- 价格: 3800日元
- 出版社: FORUM8 Publishing

forum8.co.jp
amazon.co.jp
rakuten.co.jp



FORUM8设计节 2015-3Days+Eve演讲

「通过避难模拟, 混乱场所下的安全与安心」

DDay2 (11月19日) 第16届UC-win/Road协议会的综合单元 会场: 品川InterCity Hall

2020年东京承办的奥运会, 以及法国巴黎发生的恐怖事件等为例, 混杂场所下风险攀高, 强调通过避难模拟寻求安全保障的意义。列举了代理型避难模拟在多样应用的可能性。指出可应用于大规模人群流动及其混杂缓和策略, 也可将EXODUS/SMARTFIRE用于恐怖事件防御, 训练高品质的复合现实 (MR) 环境的构筑。



▲Edwin Galea教授

上海 上海市浦东新区浦东南路855号 世界广场23楼E室
TEL: 021-6859-9898 Mail: info-china@forum8.com

青岛 青岛市崂山区松岭路169号 国际创新园B座13层B2-1
TEL: 0532-6672-9637, 0532-6672-9638 Mail: info-qingdao@forum8.co.jp

台北 台湾富邦軟體科技有限公司: 台北市南港区园区街3号4楼
TEL: +886-2-2655-8375 Mail: info-taiwan@forum8.com

FORUM 8

FORUM 8 Co., Ltd.

http://www.forum8.co.jp

东京总部 千108-6015 东京都港区港南2-15-1 品川InterCity A栋21F
TEL: +81-3-6894-1888 FAX: +81-3-6894-3888 Mail: f8tokyo@forum8.co.jp

分公司一览 大坂分公司、名古屋展厅、福冈营业所、仙台事务所、札幌事务所、金泽事务所、宫崎分公司、超级计算机云服务、神户研究室

海外窗口 伦敦、首尔、悉尼、河内、加拿大

■如有疑问, 请联系本公司或下方的代理店。