

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÔ PHỎNG THỰC TẠI ẢO UC-WIN/ROAD TRONG LĨNH VỰC QUY HOẠCH VÀ PHÁT TRIỂN CƠ SỞ HẠ TẦNG

RESEARCH AND APPLICATION OF UC-WIN/ROAD 3D VR SIMULATION TECHNOLOGY IN PLANNING AND INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

**PGS.TS. PHẠM HOÀNG KIẾN** – Trường Đại học Giao thông Vận tải,  
Email: phamkien2003@gmail.com

**KS. PHẠM VĂN CHUNG** – Công ty TNHH Forum8 Việt Nam, Email: chung@forum8.com

**Tóm tắt:** Bài báo nghiên cứu và giới thiệu một số khả năng của công nghệ mô phỏng thực tại ảo UC-win/Road của Nhật Bản trong công tác quy hoạch, thiết kế và phát triển cơ sở hạ tầng. Đồng thời bài báo cũng đưa ra một số kết quả mô phỏng các dự án tại Nhật Bản, thông qua đó chúng ta có thể hiểu hơn về công nghệ mô phỏng UC-win/Road và trong tương lai có thể nghiên cứu áp dụng vào thực tế xây dựng tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Mô phỏng giao thông, ngập lụt, quy hoạch phát triển

## 1. Giới thiệu về công nghệ mô phỏng thực tại ảo UC-win/Road trong công tác quy hoạch và phát triển đô thị

UC-win/Road là một phần mềm mô hình hoá và mô phỏng tương tác ba chiều, thời gian thực, tiên tiến cho phép người dùng mô hình hoá môi trường 3D VR (thực tại ảo ba chiều) nhanh chóng, chính xác, dễ dàng và sau đó chạy mô phỏng thời gian thực trong môi trường 3D sử dụng máy tính cá nhân. Tiết kiệm đến 80% thời gian thực hiện dự án quy hoạch, thiết kế và phát triển cơ sở hạ tầng.

Công cụ này đã dành giải thưởng “Phần mềm xuất sắc nhất của năm 2002” trong cuộc thi do Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp – Nhật Bản tổ chức [1].

Một số tính năng chính của công cụ mô phỏng thực tại ảo UC-win/Road có thể được mô tả dưới đây.

### Mô phỏng thiết kế quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng

Với khả năng mô phỏng tiên tiến, công cụ UC-win/Road có thể mô phỏng trong quá trình thiết kế đầy đủ các thành phần cho nhiều loại dự án xây dựng công trình giao thông khác nhau (Đường bộ, đường sắt, đường hầm và công trình cầu...) đến mô phỏng thiết kế cảnh quan xung quanh (Công trình nhà cửa, cây xanh, hệ thống chiếu sáng...), kết hợp với hiệu

ứng màu sắc, chất liệu, và các điều kiện khác như thời tiết, ánh sáng và âm thanh.

Đặc biệt UC-win/Road cung cấp các mô phỏng địa hình số của tất cả các nước trên thế giới cho nên việc thiết kế yếu tố hình học trở lên rất thuận lợi. Công cụ UC-win/Road hỗ trợ việc thiết kế tuyến đường bằng 2D và sau đó xây dựng mô hình thực quan 3D. Việc xây dựng phối cảnh tuyến đường, các công trình trên đường với môi trường xung quanh nó rất dễ dàng và có tính xác thực cao. (Hình 3)

Sau khi hoàn thành phương án quy hoạch, người thiết kế có thể trải nghiệm đắm chìm vào trong phương án của mình ví dụ như: lái xe trên các tuyến đường, đi bộ trong công viên và trong các tòa nhà khác nhau kết hợp kính thực tế ảo. Đây là một giải pháp mới giúp cho các bên liên quan trong dự án có thể xem xét và đánh giá một cách trực quan sinh động. Và thậm chí những người không có chuyên môn cũng có thể dễ dàng nắm bắt và hiểu về dự án.



Hình 2: Người dùng đang đắm chìm trong mô hình quy hoạch thông qua kính thực tế ảo Oculus[2]



Hình 3: UC-win/Road có khả năng chi tiết các yếu tố tuyến và công trình trên tuyến

### Mô phỏng giao thông và mô phỏng lái xe

Điểm đặc biệt của công cụ UC-win/Road khiến nó có lợi thế so với những phần mềm thiết kế 3D thông thường đó là khả năng mô phỏng giao thông và khả



Hình 1: ứng dụng UC-win/Road trong quy hoạch tổng thể khu đô thị Kobe - Nhật Bản

năng mô phỏng lái xe.

Công cụ UC-win/Road có khả năng mô phỏng giao thông động dựa trên đặc tính dòng xe và lưu lượng giao thông, thiết lập các quy tắc giao thông của nhiều nước (đi bên phải hoặc bên trái). UC-win/Road có khả năng mô phỏng dòng giao thông với nhiều kịch bản khác nhau như mô phỏng giao thông trên đường, tại nút giao thông (cùng mức, khác mức, hầm chui, nút giao thông có đèn tín hiệu, nút giao thông hình xuyến...)

Không chỉ có giải pháp phần mềm, công ty Forum8 còn cung cấp nhiều giải pháp phần cứng giúp cho việc mô phỏng công tác lái xe như thiết bị mô phỏng rút gọn minh họa trong Hình 4a và hoặc thiết bị mô phỏng tỷ lệ thực trong Hình 4b. Với những thiết bị này khi kết hợp với công cụ mô phỏng UC-win/Road, người ta có thể trải nghiệm lái xe trên chính dự án của mình vừa được thiết kế. Ngoài ra ở Nhật Bản, các thiết bị này còn được dùng trong việc đào tạo lái xe với các kỹ năng mà khó có thể thực hành trong thực tế, ví dụ lái xe an toàn và lái xe sinh thái. Thông tin đầu ra của người lái xe được ghi lại từ thiết bị mô phỏng lái xe và được gửi đến hệ thống trung tâm để cho điểm thí sinh. Tương tự như vậy, nhiều nghiên cứu về hành vi của người lái xe đã được thực hiện ở Đại học Meijo, Nagoya, Nhật Bản, và các bảng số liệu ghi thời gian phản ứng tâm lý và khoảng cách phanh đã được xuất ra từ hệ thống thiết bị mô phỏng.

Ngoài ra việc sử dụng công cụ UC-win/Road còn có khả năng dùng để kiểm nghiệm các công nghệ mới như ITS, ETC...



a) Thiết bị mô phỏng lái xe 6-DOF b) Thiết bị mô phỏng lái xe tỷ lệ thực 8-DOF

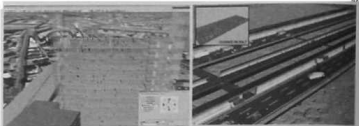
Hình 4. Các thiết bị mô phỏng lái xe đơn giản hoặc phức tạp theo tỷ lệ thật [3]

### Mô phỏng sơ tán

Thời gian gần đây thường xuyên xảy ra nhiều sự cố cháy nổ, hỏa hoạn gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Việc thiết kế không hợp lý, không tính toán đến các trường hợp khi gặp sự cố cũng là một phần nguyên nhân gây ra những thiệt hại nghiêm trọng. Để giải quyết vấn đề này, UC-win/Road kết hợp với phần mềm EXODUS đưa ra các giải pháp giúp tối ưu hóa khả năng lưu thông, sơ tán của công trình đặc biệt trong những công trình có mức độ tập trung đông người như: các tòa nhà cao tầng, sân vận động hay đường hầm... Phần mềm EXODUS sẽ tính toán khả năng lưu thông hay thời gian sơ tán của công trình khi gặp sự cố, những kết quả này được xuất ra phần mềm UC-win/Road để có thể hiện thực quan quá trình sơ tán, mật độ tập trung ở từng vùng hay mức độ lan tỏa của khói, lửa, chất độc... để ta có thể dễ dàng so sánh

các phương án thiết kế, từ đó chọn ra phương án thiết kế tối ưu nhất.

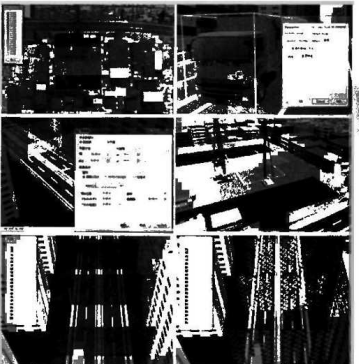
Ngoài ra dựa trên nền tảng 3D VR của phần mềm UC-win/Road chúng ta có thể xây dựng các kịch bản sơ tán khi có sự cố như hỏa hoạn, thiên tai... nhằm hạn chế đến mức thấp nhất thiệt hại về người và tài sản mà tiết kiệm chi phí hơn rất nhiều khi không có điều kiện tổ chức những kịch bản sơ tán ở ngoài thực tế.



Hình 5: Mô phỏng sơ tán trong tòa nhà và đường hầm [4]

### Mô phỏng tiếng ồn

Tiếng ồn là một dạng ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng và ở Việt Nam, nhất là tại các đô thị, tình trạng ô nhiễm tiếng ồn đã đến mức báo động. Công nghệ mô phỏng UC-win/Road cho phép mô phỏng tiếng ồn từ đó đánh giá được tiếng ồn từ các phương tiện giao thông, từ nhà máy hay thiết bị máy xây dựng hạng nặng gây ra.



Hình 6: Mô phỏng và đánh giá tiếng ồn khu vực Shibuya trong UC-win/Road [5]. Mô phỏng dòng chảy tràn và tình trạng ngập lụt

Mô phỏng tình trạng ngập lụt có thể được thực hiện và hình dung thông qua UC-win/Road. Dựa trên tình trạng ngập lụt này có thể đánh giá tác động xã hội, thiệt hại do lũ lụt gây ra, xây dựng bản đồ nguy hiểm và hình dung tình trạng ngập lụt thay đổi theo thời gian. Đây có thể là một giải pháp tốt trong việc đánh giá và dự báo hiệu quả tại các vực thường xuyên xảy ra ngập lụt như các khu vực miền Trung Việt Nam.

### Mô phỏng và phân tích dòng khí (gió)

Trong UC-win/Road mô phỏng và phân tích gió (Xem tiếp trang 41)

- Khảo sát các công trình môi trường đô thị và hệ thống hóa tư liệu thành các block hệ thống thông tin dự báo để đánh giá trạng thái kết cấu công trình và các dạng ăn mòn do ăn mòn vật liệu của công trình có kể đến các đặc điểm sinh thái của môi trường khai thác sử dụng;

- Xác định các dạng hư hại thường gặp và những nguyên nhân gây ra (đối với công trình ngầm);

- Xác định mối quan hệ điều chỉnh giữa các tính chất khai thác sử dụng và kỹ thuật của vật liệu - kết cấu, các đặc điểm cấu tạo và thông số điều kiện làm việc của kết cấu công trình.

Nói chung, hệ thống thông tin dự báo này phải đảm bảo:

- Phục vụ cho các nhiệm vụ tương thích hóa các hệ thống tự nhiên và nhân tạo thuộc các cấp độ khác nhau;

- Xác định mức độ ưu tiên của các giải pháp căn cứ vào sự thích ứng các thành phần của chúng đối với những thay đổi của các điều kiện bên trong và bên ngoài.

Các kết quả nghiên cứu tích lũy được đã hệ thống hóa theo chủ đề "Hệ sinh thái đất-các quá trình phá hoại trong các kết cấu công trình ngầm". Chủ đề này có một số tầng thông tin chuyên đề. Mỗi tầng lại có hai cấp thông tin sau: 1) Thông tin cấp 1 là block tích

lũy với các dữ liệu điều chỉnh và dữ liệu thực nghiệm; 2) Thông tin cấp 2 là block tương tự gồm các bảng, biểu đồ, hình vẽ và ảnh.

Block tích lũy chuyên cập nhật những thông tin mới và những kết quả thu được qua khảo sát và đánh giá:

- Đánh giá trạng thái của kết cấu ngầm được khảo sát;

- Đánh giá trạng thái của vật liệu kết cấu được khảo sát;

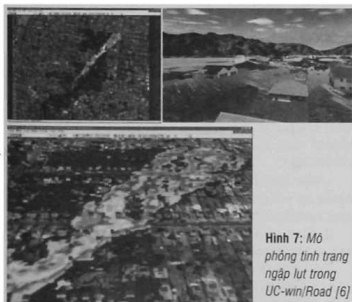
- Đánh giá hoạt tính ăn mòn của môi trường khai thác sử dụng.

Người ta mau chóng xác định được dạng và đặc điểm hư hại dựa trên thông tin thu thập được theo mô hình cấu trúc cho trước, cũng như theo phương pháp phân tích tình tiến, đánh giá các quá trình gây hư hại đối với những phá hoại cùng kiểu; qua đó chọn được các phương pháp bảo vệ tương ứng. Ngoài ra, còn phát hiện được những điểm cực không bền vững tiềm ẩn để phân bổ vốn đầu tư hợp lý hơn nhằm phòng ngừa nguy cơ gây sự cố.

Trong công tác thiết kế có thể nhanh chóng đánh giá được nguy cơ xuất hiện hư hại và lựa chọn được hệ thống chống ăn mòn, dựa trên các điều kiện thiết kế và thực tế xây dựng, cũng như trong khai thác sử dụng kết cấu công trình. □

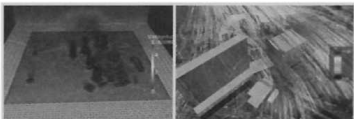
## NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÔ PHỎNG THỰC TẠI ẢO...

(Tiếp theo trang 38)



Hình 7: Mô phỏng tình trạng ngập lụt trong UC-win/Road [6]

cũng có thể thực hiện. Nó thực sự hữu ích cho dự đoán luồng không khí trước và sau khi xây dựng các tòa nhà lớn. Ngoài ra chúng ta có thể phân tích đánh giá các lực gió gây lên trên một tòa nhà, dự đoán sự chuyển động của các loại khí độc hại thải ra từ các phương tiện hoặc ống khói gây ảnh hưởng đến các khu đô thị xung quanh.



Hình 8: Mô phỏng và phân tích gió trong UC-win/Road với mô hình Shibuya [7]

### II. Kết luận

Như vậy có thể thấy việc áp dụng công nghệ mô phỏng UC-win/Road trong công tác thiết kế quy hoạch và phát triển cơ sở hạ tầng ở Việt Nam là rất tiềm năng. Trong thời gian tới nhiều đô thị mới, khu đô thị mới UC-win/Road sẽ là một công cụ hỗ trợ hiệu quả công tác thiết kế quy hoạch giúp tiết kiệm thời gian và chi phí đem lại lợi ích cao nhất cho những dự án sắp triển khai.

Bài báo đã đề xuất một số giải pháp mới sử dụng công nghệ mô phỏng UC-win/Road nhằm hạn chế và đánh giá những rủi ro có thể gặp phải tại các khu đô thị từ đó có thể định hướng đưa ra các giải pháp phù hợp hơn trong tương lai áp dụng vào thực tiễn tại Việt Nam. □

#### Tài liệu tham khảo:

[1] [3] [4] [5] [6] [7]. Giới thiệu về phần mềm UC-win/Road link: <http://forum8.co.jp/vietnam/>

[2]. Hướng dẫn sử dụng "Oculus Rift Plugin" công ty FORUM8 Co.,Ltd