

ỨNG DỤNG AUGMENTED REALITY TRONG VIỆC GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BƠM CAO ÁP DIESEL APPLYING AUGMENTED REALITY ON THE TEACHING AND STUDYING DIESEL HIGH-PRESSURE PUMP

Nguyễn Tấn Ngọc

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 24/02/2020, ngày phản biện đánh giá 23/4/2020, ngày chấp nhận đăng 24/4/2020.

TÓM TẮT

Hiện nay, động cơ Diesel vẫn chiếm vai trò quan trọng trong nền giao thông vận tải Việt Nam. Một trong các thành phần chính của động cơ Diesel là bơm cao áp, thành phần chính yếu của hệ thống nhiên liệu trên động cơ. Bơm cao áp PF, PE và VE được sử dụng nhiều trong các phương tiện giao thông vận tải như ô tô, tàu thủy hoặc máy kéo tại Việt Nam. Bài báo này nhằm giới thiệu việc ứng dụng augmented reality trong việc giảng dạy và học tập bơm cao áp Diesel như PF, PE, VE tại trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.Hồ Chí Minh. Augmented reality (AR), hay còn gọi là thực tế ảo tăng cường, là một công nghệ giúp cho việc giảng dạy trở nên thực tế hơn. Người học có thể dễ dàng tiếp cận thực tế một cách chân thật nhất mà không cần sử dụng vật thể thực tế.

Từ khóa: *augmented reality; diesel; thực tế ảo tăng cường; VE; PF; PE.*

ABSTRACT

Nowadays, Diesel engine is still a major part of the transportation around the world, especially in Vietnam. The high-pressure pump is one of the key factor resulting in the working performance of the engine. The high-pressure pump such as PF, PE or VE is applied in lots of transportation, such as car, ship, vessel in Vietnam. This paper is an introduction for applying the augmented reality in teaching and studying diesel engine in HCMC University of Technology and Education, focusing on the diesel high-pressure pump. Augmented reality (AR) is a new way of information sharing and interaction. AR in education brings truly unlimited possibilities for teaching and learning process. Additional reality provides the unique cognition path with immersive real-life simulations.

Keywords: *augmented reality; diesel; transportation; VE; PF; PE.*

1. GIỚI THIỆU BƠM CAO ÁP DIESEL

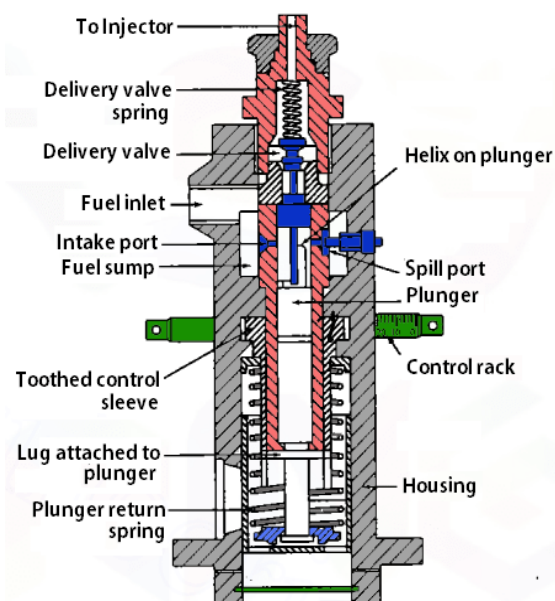
1.1 Bơm cao áp PF

Hệ thống nhiên liệu PF sử dụng trên các loại động cơ Diesel cỡ nhỏ một xy lanh như Yanmar, Kubota hoặc trên các động cơ nhiều xy lanh cỡ lớn như máy phát điện, máy tàu thủy... [1, 2, 3].

Khi piston bơm xuống thấp nhất, nhiên liệu nạp vào xy lanh bơm qua hai lỗ dầu vào và dầu về trên xy lanh. Đến kỳ phun nhiên liệu, cốt bơm điều khiển piston di chuyển lên

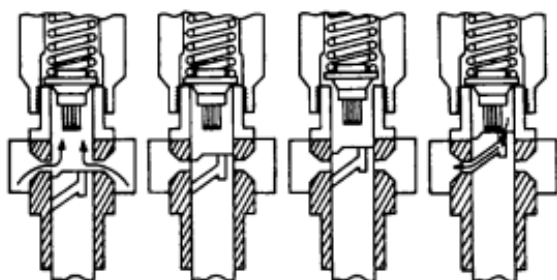
trên. Khi piston che hết hai lỗ dầu thì nhiên liệu bắt đầu được nén trong xy lanh bơm. Khi áp suất nhiên liệu tăng cao hơn lực ép của lò xo van cao áp thì van cao áp bắt đầu mở, nhiên liệu có áp suất cao đi qua van cao áp, ống dẫn dầu cao áp tới kim phun.

Piston tiếp tục di chuyển lên trên, khi lần vạt xéo hé mở lỗ dầu về thì nhiên liệu có áp suất cao trong xy lanh bơm thoát ra khoang chứa nhiên liệu trong thân bơm. Áp suất nhiên liệu giảm đột ngột, áp lực nhiên liệu tác dụng vào van cao áp không thắng lực ép lò xo làm van cao áp đóng lại.



Hình 1. Cấu tạo bơm cao áp PF

Muốn thay đổi tốc độ động cơ, ta điều khiển thanh răng xoay piston qua lại. Khi thanh răng xoay làm xoay các vòng răng. Các vòng răng kéo piston xoay theo.



Hình 2. Nguyên lý hoạt động của piston bơm

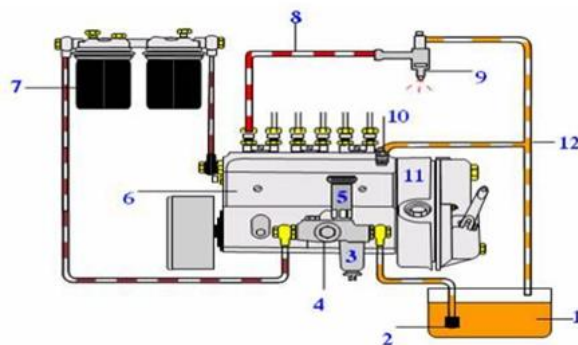
Nếu piston ép nhiên liệu càng nhiều thì lượng phun càng lớn. Lặn vạt xéo càng lâu mở lỗ dầu về thì nhiên liệu đưa đến kim phun càng nhiều. Khi rãnh đứng trên piston nằm ngay tại vị trí lỗ dầu về nhiên liệu không bị ép dù piston có chuyển động lên xuống dầu không cung cấp động cơ ngừng hoạt động.

1.2 Bơm cao áp PE

Hệ thống nhiên liệu bơm cao áp PE được sử dụng phổ biến trên các động cơ Diesel ô tô, máy kéo, máy phát điện, tàu thủy như IFA, Kamaz, Toyota, Mercedes, Hyno, Isuzu, Cummins... [1, 2, 3].

Sơ đồ hệ thống nhiên liệu gồm: Thùng chứa, bơm tiếp vận, lọc nhiên liệu, bơm cao

áp PE, ống dẫn cao áp, kim phun, ống dẫn dầu từ kim về thùng chứa [1, 2, 3].



Hình 3. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu bơm cao áp PE

Nhiên liệu từ thùng chứa (1) được bơm lên lọc (7) đến bơm cao áp (6) bằng bơm tiếp vận (4) khi động cơ làm việc.

Nhiên liệu từ lọc đưa vào xy lanh thân bơm. Đến thời điểm phun nhiên liệu, cam đẩy piston ép nhiên liệu tạo áp suất cao. Nhiên liệu áp cao được đưa đến kim phun (9) bằng các ống dẫn dầu cao áp (8). Nhiên liệu dư ở kim phun được hồi về thùng chứa.

Nhờ cốt bơm có thứ tự nén phù hợp với thứ tự nổ của động cơ nên nhiên liệu được đưa đến xy lanh động cơ đúng lúc, đúng thì. Tất cả các xy lanh bơm được nạp nhiên liệu vào với áp suất như nhau nhờ vào van an toàn và được điều khiển chung bởi một thanh răng nên nhiên liệu đưa đến mỗi xy lanh động cơ được đồng đều như nhau [1, 2, 3].

1.3 Bơm cao áp VE

Bơm cao áp phân phối VE là loại bơm cao áp chỉ có một piston bơm cao áp. Đặc điểm của loại bơm này là piston bơm cao áp vừa chuyển động tịnh tiến lên xuống để ép nhiên liệu, vừa xoay tròn để phân phối dầu cao áp cho các vòi phun. Bơm cao áp VE có kết cấu gọn nhẹ, làm việc với độ chính xác cao. Các ưu điểm của bơm cao áp VE [1, 2, 4]:

- Áp suất dầu phun luôn luôn được giữ cố định.

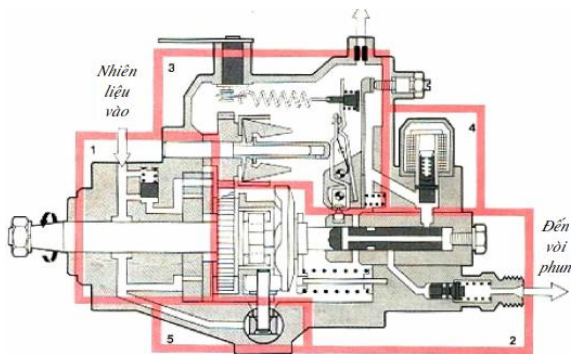
- Cung cấp một lượng nhiên liệu lý tưởng vào trong buồng khí đốt theo từng chế độ động cơ, phù hợp với lượng khí nạp vào.

- Lượng dầu cung cấp được bơm cao áp điều khiển phù hợp với tốc độ động cơ.

- Bơm cao áp giúp cho động cơ không vượt quá tốc độ cực đại cho phép hay dưới tốc độ cầm chừng đã được ấn định sẵn.

- Bơm cao áp ấn định thời gian phun khi tốc độ động cơ và tải thay đổi, quyết định thời gian phun sớm hay muộn (có bộ phun dầu sớm theo tải).

- Bơm cao áp VE phân phối nhiên liệu vào từng xi lanh một cách đồng đều và chính xác.



Hình 4. Cấu tạo bơm cao áp VE

Khi động cơ hoạt động, nhiên liệu từ thùng chứa được hút lên từ bơm cao áp nhờ bơm tiếp vận sau khi đi qua bầu lọc dầu. Đến kỳ phun nhiên liệu, cốt bơm quay kéo đĩa cam và piston quay theo. Đĩa cam quay tựa vào các con lăn làm cho piston chuyển động tịnh tiến đi lên ép nhiên liệu. Piston vừa đi lên vừa ép nhiên liệu, khi rãnh phân phối trên piston trùng với lỗ dầu phân phối, nhiên liệu được đưa đến vòi phun vào xy lanh động cơ. Nhiên liệu dư ở kim phun và bơm cao áp được hồi về thùng chứa hoặc hồi về bầu tùy theo loại [1, 2, 4].

2 AUGMENTED REALITY

Thực tế ảo là một công nghệ đang phát triển mạnh trong các năm gần đây tuy nhiên như nhiều các công nghệ khác nó rất đa dạng, nổi bật nhất là AR, VR, MR và sự nhầm lẫn các khái niệm giữa chúng khi sử dụng là rất khó tránh khỏi. Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp 4.0 thì thực tế ảo càng trở thành một yếu tố không thể thiếu khi nó có thể vừa được sử dụng để giáo dục, giải trí, sản xuất . . . [5, 6, 7].

2.1 Thực tế ảo VR (Virtual Reality)

Mục đích của VR là làm cho người dùng quên đi sự tồn tại của thế giới thực xung quanh và hoàn toàn cảm thấy mình đang trong thế giới ảo rồi từ đó trải nghiệm những gì mà ứng dụng VR cung cấp [5, 6, 7].



Hình 5. Ứng dụng VR Wrench cho ngành ô tô

Về mặt thời gian thì AR xuất hiện trước VR nên công nghệ AR phổ biến hơn VR ở thời điểm hiện tại, một phần là do yêu cầu về hiệu suất của thiết bị sử dụng VR cao hơn cùng với việc ứng dụng VR chưa đa dạng, máy chuyên dụng cho VR giá thành cao hơn so với AR nên tiếp cận VR vẫn còn nhiều khó khăn. Ưu điểm của VR là khả năng tạo ra những thứ không thật qua môi trường ảo một cách rất thật nên nó rất thuận tiện cho việc giới thiệu sản phẩm mới và giảm thời gian phát triển cho sản phẩm rất nhiều [5, 6, 7].

2.2 Thực tế ảo tăng cường AR (Augmented Reality)

Augmented Reality hay AR là định nghĩa khi tương tác với vật thể được tạo ra bởi phần mềm. Mục đích chính của AR là mang thế giới ảo vào thế giới thật và tạo cho người dùng cảm giác chân thật nhất và không nhận ra sự khác biệt của vật thể AR so với vật thể thực xung quanh. Vật thể tương tác có AR cho người sử dụng nhìn được các khía cạnh khác mà bình thường khó có thể thấy được trên vật thể thực. Xuất hiện trước VR vào năm 1992, AR ngày nay càng trở nên phổ biến hơn nhờ tính thân thiện người dùng

và yêu cầu chi phí đầu tư thấp. Cùng với việc điện thoại thông minh càng phát triển mạnh nên việc tiếp cận AR càng trở nên dễ dàng hơn với việc trải nghiệm giải trí cũng như giáo dục [5, 7, 8].



Hình 6. Ứng dụng AR trong công nghiệp

Ưu điểm của AR trong thực tế ảo là khối lượng vật thể ảo đem vào thế giới thật nên nó giúp cho việc nhìn thấy được các chi tiết bên trong các thiết bị lớn rất dễ dàng phù hợp với việc giáo dục cũng như tăng cao hiệu suất làm việc cho đội ngũ lao động.

2.3 Thực tế hỗn hợp MR (Mixed Reality):

Mixed Reality là thực tế hỗn hợp, tích hợp tất cả các công nghệ thực tế ảo VR và thực tế ảo tăng cường AR vào trong cùng một ứng dụng. Đây là sự lồng ghép giữa thế giới thực và thế giới ảo nhằm tạo ra một môi trường mới trong đó các vật thể thật và vật thể ảo cùng nhau hiển thị để chúng ta có thể tương tác được [5, 9, 10].

Một ví dụ về thực tế hỗn hợp MR là ứng dụng của Microsoft, Cliff House. Microsoft đã tạo ra một thế giới ảo giống như một ngôi nhà hiện đại và đắt đỏ. Có một văn phòng, không gian phòng khách, có rạp chiếu phim và người dùng có thể di chuyển xung quanh khi sử dụng với bộ điều khiển. Tất cả các ứng dụng được dán sẵn, ghim lên tường ngôi nhà tùy thuộc vào từng khi vực mà bạn muốn bố trí. Ngoài ra, người dùng có thể đi ra khỏi Cliff House để đến với nhiều không gian khác nếu được kết nối [5, 9, 10].



Hình 7. Ứng dụng MR Cliff House của Microsoft

Các ứng dụng của thực tế ảo hỗn hợp như Cliff House có thể bao gồm từ chơi game, đến xem phim, xem tivi, duyệt web hoặc bất cứ điều gì người dùng muốn [5, 9, 10].

2.4 Ứng dụng AR trong giáo dục:

Trong thời điểm hiện tại việc sinh viên sở hữu một chiếc điện thoại thông minh là rất bình thường. Việc giảng viên giới thiệu thực tế ảo sử dụng trên nền tảng điện thông minh sẽ giúp tạo sự chú ý với sinh viên và giảm được việc sử dụng điện thoại cho việc riêng trong buổi học. Thực tế ảo rất đa dạng trong cách tương tác với người sử dụng nên việc giải thích các vấn đề phức tạp trở nên dễ dàng cũng như cách tiếp xúc với nó tùy vào cá nhân nên sinh viên có thể nhìn ra vấn đề ở một hướng khác không phải bó buộc theo phương pháp cố định. Ngoài ra các ứng dụng thực tế ảo thường là một cộng đồng mở việc sinh viên sau buổi học có thể quay trở lại để phát triển thêm tài liệu mới là rất đơn giản. Vì sự đa dạng của ứng dụng thực tế ảo và tính chuyên sâu của chúng về ngành nghề ta có thể chia ứng dụng thực tế ảo làm 3 dạng:

Loại 1: Đơn giản, dễ sử dụng, nhiều hình ảnh nhẹ nhàng với mục đích cho học sinh lớp nhỏ từ trung học cơ sở trở xuống hứng thú vào việc học. Một số ứng dụng thực tế:

Math Alive: Ứng dụng AR, yêu cầu kết nối với máy tính, điện thoại thông minh và thẻ được in sẵn do ứng dụng cung cấp. Ứng dụng giúp cho học sinh học những phép tính toán cơ bản và từ vựng tiếng Anh [5, 11].



Hình 8. Math Alive

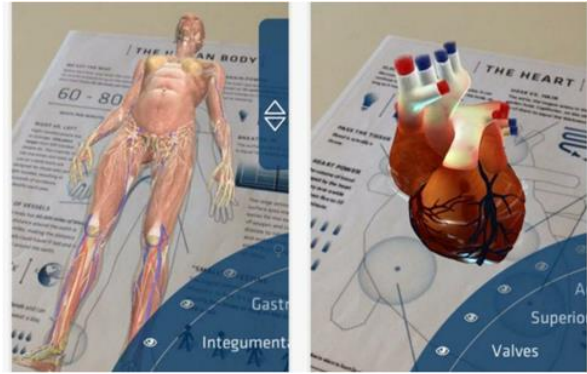
Loại 2: Tập trung về một ngành nghề nhất định với kiến thức chuyên sâu dành riêng cho học sinh cấp trung học phổ thông trở lên. Một số ứng dụng thực tế:

Elements 4D: Ứng dụng AR, yêu cầu điện thoại thông minh có hỗ trợ ứng dụng trên và những tâm thế in sẵn của ứng dụng cung cấp. Ứng dụng cho học sinh thấy được phản ứng khi pha chất hóa học đó ở thế giới thực, có bao gồm bài học đi kèm ứng dụng về một số hợp chất [5, 12].



Hình 9. Elements 4D

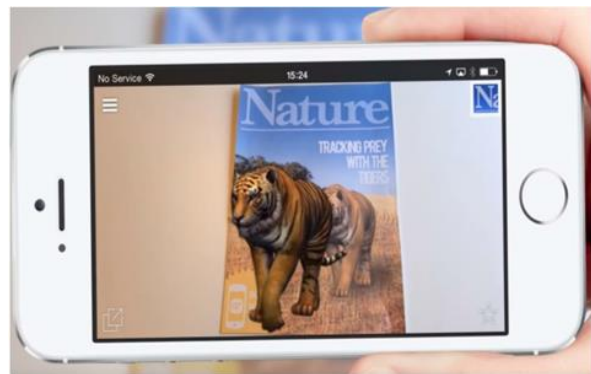
Anatomy 4D: Ứng dụng AR, yêu cầu tương tự như Elements 4D. Ứng dụng dành cho sinh viên ngành y học, cho thấy được cấu tạo bên trong của cơ thể người và có thể tương tác với vật thể qua ứng dụng [5, 13].



Hình 10. Anatomy 4D

Loại 3: Đa dạng, nhiều ngành cho người dùng chọn lựa với mục đích bổ sung thêm kiến thức. Một số ứng dụng thực tế:

Layar: Ứng dụng AR, thiết kế vật thể 3D trên web do ứng dụng cung cấp người dùng sau đó có thể quét ảnh chọn để xem vật thể [5, 14].



Hình 11. Hình Layar

3 XÂY DỰNG ỨNG DỤNG AUGMENTED REALITY CHO BƠM CAO ÁP DIESEL

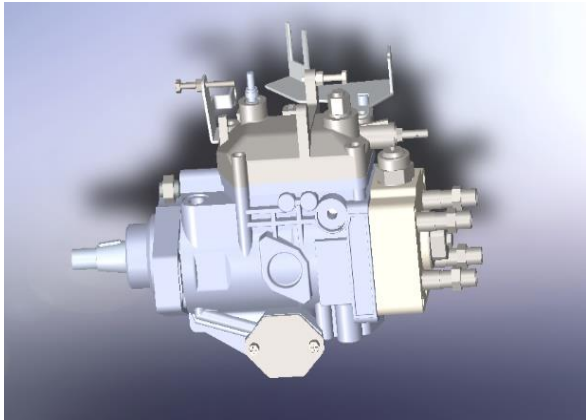
3.1 Các phần mềm sử dụng

Để xây dựng một phần mềm ứng dụng Augmented Reality, ta cần có hai thành phần chính: hình ảnh nền (Image Target) và thư viện nội dung (Asset).

Phần mềm được sử dụng trong việc giảng dạy và học tập bơm cao áp Diesel tại khoa Cơ khí Động lực trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh. Do đó, các hình nền được lấy từ các giáo trình Động cơ Đốt trong, thực tập Diesel của Bộ môn Động cơ. Các hình ảnh nền phải có chất lượng tốt.

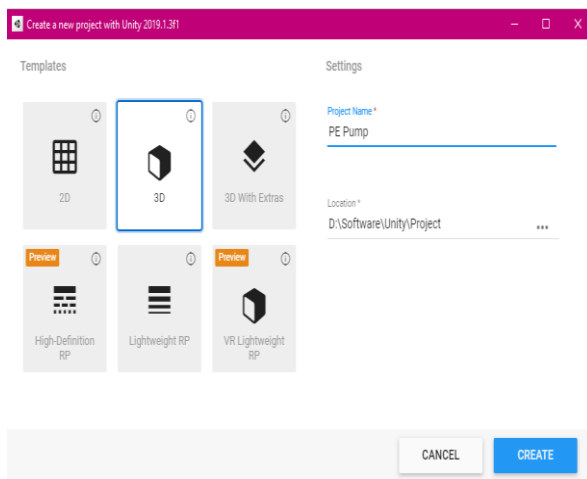
3.2 Thiết kế phần mềm

Bước 1: Xây dựng thư viện 3D các bộ phận bơm cao áp Diesel trên SolidWorks.

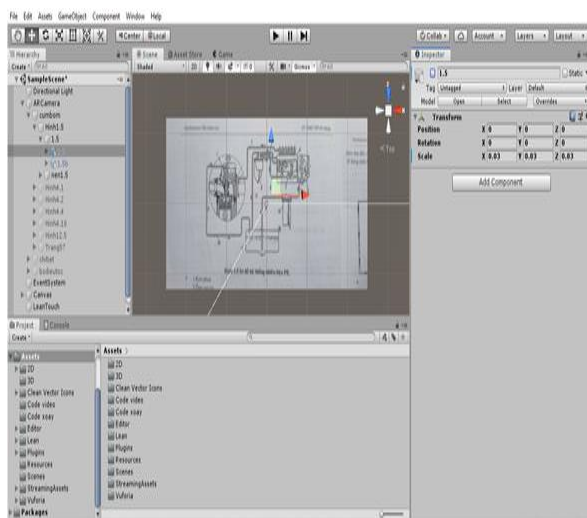


Hình 16. Xây dựng thư viện bơm cao áp trên SolidWorks

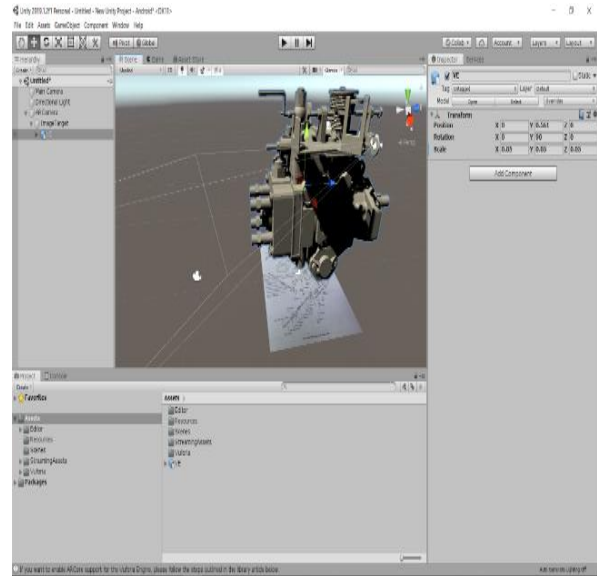
Bước 2: Xây dựng phần mềm trên Unity.



Hình 17. Khai báo phần mềm Unity



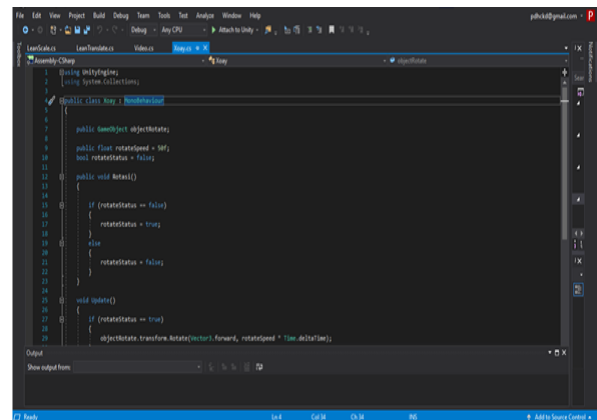
Hình 18. Giao diện thiết kế



Hình 19. Đưa thư viện bơm cao áp từ SolidWorks vào Unity

Bước 3: Hiệu chỉnh và viết code cho phần mềm trên Visual Studio.

Để vật thể 3D có thể xoay, di chuyển, thu phóng khi được phần mềm nhận dạng thì ta sử dụng code C# trong Visual Studio. Ngoài ra, code được dùng để kích hoạt các video đúng theo thứ tự và các tùy chỉnh khác để chương trình có thể hoạt động.

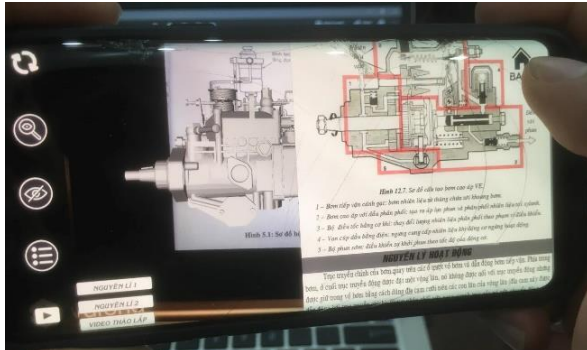


Hình 20. Lập trình trên Visual studio

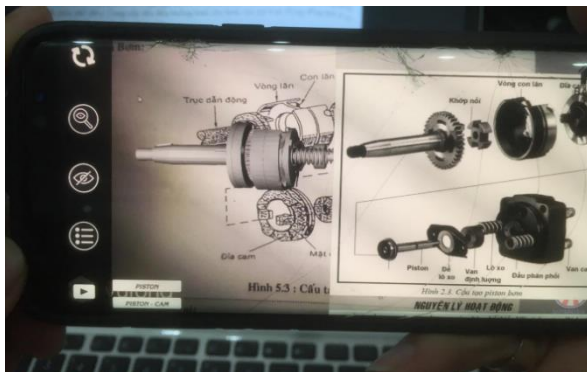
Khi sử dụng phần mềm, camera trên điện thoại sẽ tự bắt ảnh và nhận dạng, thay thế hình ảnh trên sách giáo trình thành khối 3D ứng với hình ảnh trong sách. Sinh viên còn có thể xem các chi tiết bên trong bơm cao áp và kim phun bằng hình 3D khi nhấn nút lệnh. Các chức năng kèm theo là video nguyên lý hoạt động, video hướng dẫn tháo lắp và các hình thực tế.

4 MỘT SỐ KẾT QUẢ ỨNG DỤNG AUGMENTED REALITY CHO BƠM CAO ÁP TRONG THỰC TẾ

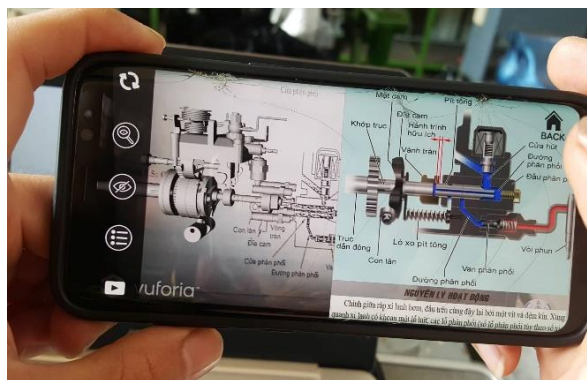
Sử dụng phần mềm trên thực tế:



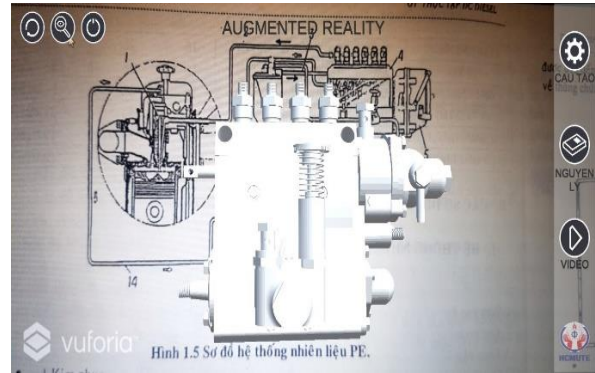
Hình 21. Hình thực tế ảo bơm cao áp VE.



Hình 22. Hình ảnh thực tế ảo của bơm cao áp trong bơm VE.



Hình 23. Hình ảnh thực tế ảo van ngắt nhiên liệu bơm VE



Hình 24. Hình thực tế ảo bơm cao áp PE.

5 KẾT LUẬN

Bài báo đã giới thiệu tổng quan về công nghệ tương tác thực tế ảo tăng cường AR (Augmented Reality).

Một số thành quả đạt được:

- Xây dựng thư viện vật thể 3D trên phần mềm SolidWorks.
- Thiết kế ứng dụng Android AR về hệ thống bơm cao áp Diesel.

Một số khuyết điểm cần cải tiến:

- Mô phỏng động các chi tiết 3D.
- Xây dựng thư viện hoàn chỉnh cho từng chi tiết trong bơm cao áp.

Trong thời điểm ngành giáo dục nước nhà nói chung và trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh nói riêng đang đẩy mạnh vấn đề tự học, các phần mềm AR trên bơm cao áp động cơ Diesel có thể giúp sinh viên có cái nhìn trực quan và sinh động về cấu tạo, nguyên lý hoạt động, kể cả cách tháo lắp thực tế của bơm mà không cần phải đến lớp. Một ưu điểm nữa là các phần mềm này bám sát giáo trình, do đó sinh viên sẽ không bị nhầm lẫn giữa các loại bơm và kim phun, vốn dễ xảy ra nếu phải tự tìm hiểu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] TS Nguyễn Văn Trọng, *Động cơ đốt trong 1*, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.Hồ Chí Minh, pp 278-289, 2005.
 [2] ThS Châu Quang Hải, *Thực tập Động cơ Diesel*, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.Hồ Chí Minh, pp 5-49, 2005.

- [3] Robert Bosch, *In-Line Injection Pump*, Robert Bosch GmbH, pp 1-5, 1994.
- [4] Robert Bosch, *Diesel distributor fuel-injection pumps*, Robert Bosch GmbH, pp 2-53, 1999.
- [5] Pratik Mahale, Shireesha Yeddu, Android-based Augmented Reality to Enhance Education System, *International Journal of Computer Applications*, ISSN 0975 - 8887, pp 19-21, 2016.
- [6] R. Silva, J. C. Oliveira, G. A. Giraldi, *Introduction to Augmented Reality*, National Laboratory for Scientific Computation, pp 1-11, 2003.
- [7] Yixuan Zhang, *Real-time SLAM for Humanoid Robot Navigation Using Augmented Reality*, USimon Fraser University, pp 2-14, 2014.
- [8] Indah Wahyu Puji Utami, Ismail Lutfi, Slamet Sujud Purnawan Jati, Muhammad Yusuf Efendi, Effectivity of Augmented Reality as Media for History Learning, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, Vol 14, No 16, ISSN 1863-0383, pp 83-94, 2019.
- [9] Steve Mann, Tom Furness, Yu Yuan, Jay Iorio, Zixin Wang, *All Reality: Virtual, Augmented, Mixed (X), Mediated (X, Y), and Multimeditated Reality*, Cornell University, pp 1-14, 2018.
- [10] Yuichi Ohta, Hideyuki Tamura, *Mixed Reality: Merging Real and Virtual World*, pp 22-64, Springer, ISBN 978-3-642-87514-4, pp 70-80, 2014
- [11] Karen K. Garrison, *Math Alive: Fostering parent participation in the math curriculum through learning communities*, Rowan University, 2007.
- [12] Shuxia YangBing Mei, Xiaoyu Yue, Mobile Augmented Reality Assisted Chemical Education: Insights from Elements 4D, *Journal of Chemical Education 2014*, ISSN 0021-9584, pp 1060-1062, 2014.
- [13] Jennifer Herron, Augmented Reality in Medical Education and Training, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, Volume 13, Issue 2, ISBN 978-0-8389-1782-4, pp 51-55, 2016.
- [14] Tony Liao, Lee Humphreys, Layar-ed places: Using mobile augmented reality to tactically reengage, reproduce, and reappropriate public space, *New Media & Society Journal*, ISSN 1461-7315, pp 1418-1435, 2015

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Nguyễn Tân Ngọc

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Email: ngocnt@hcmute.edu.vn