

APLIKASI MUDAH ALIH AUGMENTASI REALITI PEMANTAUAN DATA KUALITI AIR

Chan Yin Lam

Dr Lam Meng Chun

Fakulti Sains dan Teknologi Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Pada era globalisasi ini, data memainkan peranan yang penting dalam kehidupan harian kita. Kita sering berinteraksi dengan data dengan cara yang pelbagai seperti melalui *Internet*, sosial media, bahan-bahan rujukan dan sebagainya. Oleh itu, sistem pemantauan data merupakan sesuatu yang penting dalam kehidupan harian kita supaya kita dapat visualisasi data dalam cara yang pelbagai. Teknologi AR pula merupakan teknologi yang membolehkan maklumat dipaparkan secara digital pada pandangan dunia sebenar. Masalah yang dihadapi oleh jurutera air yang bekerja adalah capaian data kualiti air yang perlahan dan tidak mesra pengguna. Projek pembangunan Aplikasi mudah alih augmentasi realiti pemantauan data kualiti air ini adalah bertujuan untuk membantu jurutera air yang bekerja dan juga mewujudkan kesedaran masyarakat terhadap isu pencemaran air. Aplikasi yang dibangunkan akan memudahkan proses visualisasi data dengan memaparkan data kualiti air berdasarkan lokasi pengguna. Data yang dipaparkan adalah dalam bentuk augmentasi realiti. Aplikasi pemantauan ini membolehkan pengguna awam untuk memahami data air yang berhampiran dengan tempat tinggal mereka dan seterusnya dapat mewujudkan kesedaran masyarakat supaya memelihara sumber air semula jadi. Aplikasi ini juga membolehkan jurutera yang perlu akses kepada data kualiti air yang lebih terperinci. Aplikasi ini akan dibangunkan menggunakan Model Air Terjun. Model Air Terjun adalah pemecahan aktiviti projek menjadi fasa berturutan linier di mana setiap fasa bergantung pada fasa sebelumnya dan bermula hanya fasa sebelumnya selesai.. Jurutera air dan pengguna awam dapat memantau data kualiti air melalui aplikasi ini dengan mudah. Pengguna awam pula dapat mengetahui pengetahuan tentang data kualiti air dan cara untuk membaca nilai data kualiti air. Secara keseluruhannya, Aplikasi yang dibangunkan akan memudahkan proses pemantauan data serta menunjukkan kelebihan pemantauan data dalam bentuk augmentasi realiti

1 PENGENALAN

Pencemaran air merupakan masalah yang kritikal pada era globalisasi ini kerana sumber minuman air manusia adalah datang daripada sungai-sungai atau tasik semula jadi. Pencemaran air merupakan sesuatu perubahan berlaku pada air dari segi kandungan serta sifat kimia yang disebabkan oleh pelbagai jenis bahan pencemar yang dibuang ataupun mengalir ke dalam sumber air. Kebanyakan kes pencemaran air adalah akibat daripada aktiviti manusia yang kurang memelihara sumber air dan tidak bertanggungjawab (El-Zeiny & El-Kafrawy 2017). Pencemaran air tidak hanya menggugat sumber air minuman manusia, tapi juga mempengaruhi seluruh biosfera tumbuh-tumbuhan serta organisma yang hidup di sungai atau tasik tersebut dan seterusnya mempengaruhi ekosistem hidupan air. Sesebuah negara akan menghadapi masalah kekurangan tanah dan sumber air yang boleh diguna pakai. Bilangan sumber air yang tidak tercemar adalah sangat penting dalam bidang pertanian dan menjamin sumber makanan yang asal daripada tumbuh-tumbuhan (Lu et al. 2015). Namun begitu, kawalan pencemaran air boleh dicapai dengan rawatan air sisa yang bersesuaian dan isu ini haruslah dipandang penting oleh kerajaan supaya mendidik rakyat-rakyat untuk memelihara sumber air yang penting terhadap semua manusia mahupun ekosistem. Rawatan air mengandungi 3 fasa iaitu, fasa pertama yang penulenan bahan kimia- fizikal air, fasa kedua adalah rawatan biologi dan fasa ketiga adalah kombinasi fasa pertama dan kedua (Gupta et al. 2012)

Pada 7 Mac 2019, kejadian pencemaran sisa kimia Sungai Kim Kim yang berada di Pasir Gudang, Johor, Malaysia telah menarik perhatian pihak berkuasa dan kerajaan terhadap isu pencemaran air. Menurut berita daripada Harian Metro, pembuangan haram tersebut telah mengeluarkan asap toksik dan menyebabkan seramai 2775 orang awam telah menerima rawatan di hospital dan 111 buah sekolah di sekitar Pasir Gudang diarahkan tutup akibat gas metana yang semakin merebak. Tiga individu termasuk seorang pekerja dan dua pemilik kilang telah ditahan kerana disyaki membuang sisa kimia ke dalam Sungai Kim Kim dan mencetus kejadian tersebut (Siti A'isyah Sukaimi 2019).

Visualisasi data adalah sangat penting untuk menyelesaikan masalah analisis data. Kaedah data visual analisis membantu untuk menerokai data raya dan mengekstrak pengetahuan baru dari tatasusunan yang heterogen atau data tidak rasmi. Terdapat pelbagai cara untuk visualisasi data dan untuk menentukan model yang paling sesuai bagi perwakilan grafik yang diperlukan. Proses visualisasi adalah paparan maklumat pengguna dalam bentuk imej pada skrin. Proses visualisasi, dari pengumpulan data dan paparan mereka, boleh diwakili dalam bentuk model struktur proses visualisasi (Kolomeec et al. 2016).

Teknologi Augmentasi Realiti (AR) merupakan teknologi yang membolehkan maklumat dipaparkan secara digital pada pandangan dunia sebenar. Dengan kata lain, AR membolehkan pengguna melihat dunia nyata dengan objek maya atau dicampurkan dengan dunia sebenar. AR ditakrifkan sebagai kontinum persekitaran yang nyata-maya di mana AR merupakan salah satu bahagian daripada Realiti Gabung (*Mixed reality*) (Amir H. Behzadan 2005).

2 PENYATAAN MASALAH

Salah satu masalah yang dihadapi oleh jurutera air yang bekerja adalah mereka kekurangan sistem yang mampu memantau kualiti air dengan tepat dan muda pada tapak. Masalah ini telah menyebabkan isu pencemaran air tidak dapat diselesaikan dalam masa yang singkat disebabkan jurutera air yang bertanggungjawab tidak dapat capai kepada data kualiti air yang terkini dan menghadapi kesusahan semasa ingin membuat sesuatu keputusan. Hal ini menyebabkan projek rawatan air ditangguhkan dan tidak dapat dijalankan dengan segera. (Ward et al. 1986)

Selain itu, masalah kedua adalah masyarakat yang kurang prihatin terhadap isu pencemaran air. Masyarakat yang kurang terdedah kepada kepentingan memelihara air merupakan salah satu faktor utama pencemaran air berlaku. Tiada sistem yang lengkap dan mudah difahami untuk membolehkan masyarakat untuk memantau data kualiti air. Justeru, kekurangan pengetahuan terhadap kualiti air secara tidak langsung telah membina masyarakat yang kurang prihatin terhadap isu pencemaran air (El-Zeiny & El-Kafrawy 2017)

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan sebuah aplikasi pemantauan data kualiti air untuk jurutera air atau masyarakat yang prihatin terhadap isu pencemaran air. Objektif kajian ini adalah untuk

1. Membangunkan sebuah aplikasi pemantauan data kualiti air dalam bentuk Augmentasi Realiti (AR) yang membolehkan pengguna awam dan jurutera air untuk memantau data kualiti air dalam bentuk AR berasaskan lokasi.
2. Menguji kebolegunaan aplikasi AR yang telah dibangunkan melalui pengujian kebolegunaan dan pengujian sistem.

4 METOD KAJIAN

Sistem ini akan dibangunkan berasaskan Model Air Terjun (*waterfall model*). Model Air Terjun merupakan model yang mengikut turutan. Model Air terjun mengandungi lima fasa iaitu fasa

perancangan, fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk, fasa pembangunan dan fasa pengujian. Model ini dipilih kerana fasa adalah berjujukan dimana hasil fasa pertama mengalir ke fasa kedua dan ke fasa seterusnya. Selain itu, model ini juga mudah dipantau kemajuannya. (Petersen et al. 2009)



Rajah 1 Model Air Terjun

Sumber: (Petersen et al. 2009)

4.1 Fasa Perancangan

Dalam fasa ini, pernyataan masalah kajian akan diketahui dan dianalisis agar merancang objektif kajian yang berkesan. Maklumat mengenai penggambaran data (*data visualization*) dalam bentuk AR telah dirujuk dan SDK yang sesuai untuk membangunkan projek ini juga telah dikaji.

4.2 Fasa Analisis

Dalam fasa ini, keperluan pengguna dan segala masalah yang berkaitan akan dikenal pasti. Segala keperluan akan ditelitikan supaya projek ini dapat mencapai objektif serta memenuhi matlamat yang sepatutnya. Analisis terhadap sistem yang sedia ada telah dikaji supaya aspek yang berkaitan akan dirujuk semasa pembangunan sistem dalam fasa yang akan datang. Jurnal yang berkaitan dengan topik AR juga dikaji agar sistem yang dibangunkan adalah lebih lengkap dan memenuhi keperluan.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa ini, pangkalan data akan dibina dan reka bentuk sistem akan direka berdasarkan segala keperluan. Reka bentuk sistem akan dikaji supaya memenuhi keperluan dan mudah untuk diguna. Reka bentuk seluruh sistem akan dibentuk pada fasa ini termasuk pangkalan data dan antara muka grafik pengguna (GUI). Perisian yang diguna untuk membuat antara muka grafik pengguna adalah *MockFlow* dan perisian untuk reka bentuk pangkalan data ialah *Lucidchart*.

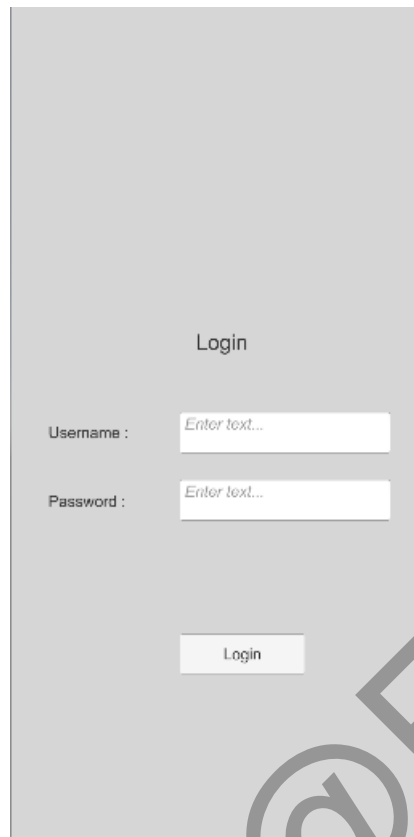
4.4 Fasa Pengujian

Dalam fasa ini, sistem akan diuji bagi memastikan sistem yang dihasilkan tidak mempunyai kecacatan pada fungsi ataupun prestasi. Fasa ini adalah salah satu fasa yang paling penting untuk memastikan sistem dapat berfungsi dan maklum balas daripada pengguna juga akan direkodkan dan diperbaiki sekiranya terdapat aspek yang cacat. Soal selidik yang melibatkan sebanyak 15 orang akan dijalankan pada fasa ini untuk menguji kebolegunaan sistem dan memberikan maklum balas.

5 HASIL KAJIAN

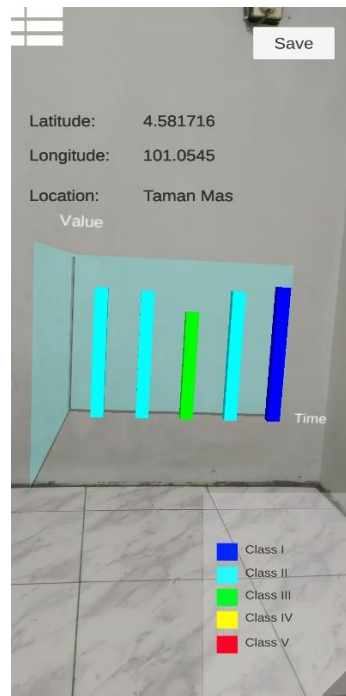
Bahagian ini akan menerangkan fasa pembangunan aplikasi mudah alih augmentasi realiti pemantauan data kualiti air serta fungsi-fungs yang terkandung dalam aplikasi. Setiap proses pembangunan akan diterangkan dengan terperinci dalam bab ini dan dilampirkan dengan pengkodan dan penerangan. Fungsi utama aplikasi ini termasuk pendaftaran dan log masuk pengguna, memantau data kualiti air, menyimpan data kualiti air, memantau data kualiti air dalam bentuk terperinci, memantau data yang telah disimpan.

Fungsi pendaftaran membolehkan pengguna baru untuk mendaftar akaun baru ke dalam pangkalan data dan fungsi Log masuk adalah untuk mengetahui peranan pengguna sama ada pengguna merupakan pengguna awam ataupun jurutera air dan memaparkan maklumat dan antarmuka yang sewajarnya. Rajah 2 menunjukkan antara muka Log masuk pengguna.

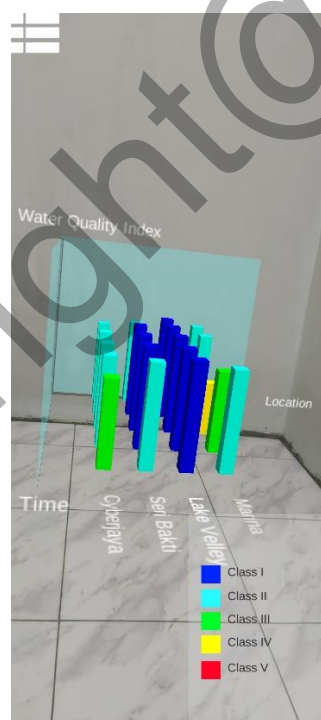


Rajah 2 Antara muka Log Masuk

Fungsi memantau data kualiti air membolehkan pengguna untuk memantau data kualiti air dalam bentuk augmentasi realiti. Pengguna dapat mengetahui data kualiti air berdasarkan lokasi pengguna. Selain itu, latitud, longitud dan nama lokasi akan ditunjukkan berdasarkan lokasi pengguna yang terkini. Rajah 3 menunjukkan bagaimana graf dihasilkan dengan memberi nilai kepada bar yang terkandung dalam graf serta menentukan lokasi bar tersebut. Rajah 4 menunjukkan antara muka memantau data kualiti secara keseluruhan.



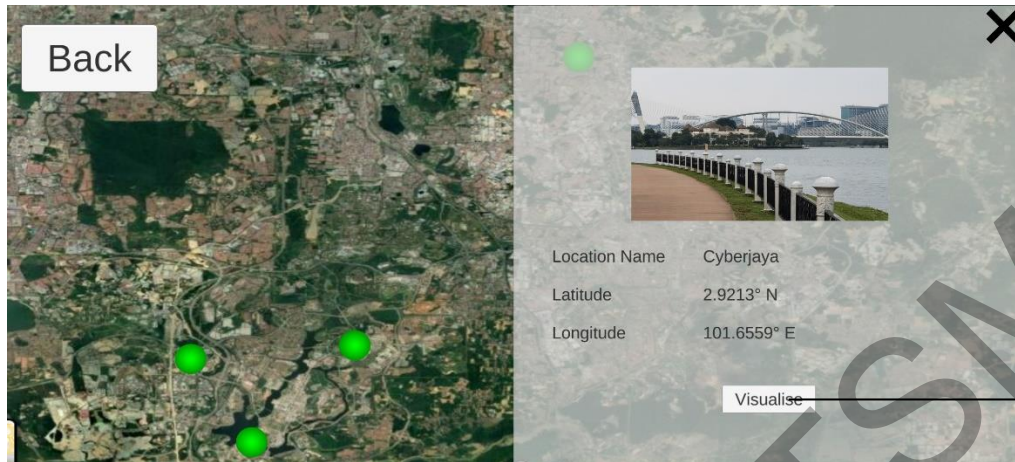
Rajah 3 : Antara muka Memantau data kualiti air



Rajah 4 : Antara muka Memantau data kualiti air secara keseluruhan

Fungsi memantau data kualiti air dalam bentuk terperinci hanya boleh dicapai oleh jurutera air kerana data kualiti air dalam bentuk terperinci adalah sulit. Jurutera air dapat memantau data tersebut dalam dua bentuk iaitu bentuk peta dan bentuk jadual. Rajah 5 menunjukkan antara

muka memantau data kualiti air dalam bentuk peta dan Rajah 6 menunjukkan antara muka memantau data kualiti air dalam bentuk jadual.



Rajah 5 : Antara muka memantau data kualiti air dalam bentuk peta

Location	Date	COD	BOD	DO	WQI
CYBERJAY 2020-01-02 A	16	4	96.6	84.23	
CYBERJAY 2020-01-04 A	17	4	109.8	83.76	
CYBERJAY 2020-01-06 A	16	5	89.5	82.63	
CYBERJAY 2020-01-08 A	15	5	86.5	82.63	
CYBERJAY 2020-01-10 A	19	3	68.2	78.88	
CYBERJAY 2020-01-02 A	16	4	96.6	84.23	
CYBERJAY 2020-01-04 A	17	4	109.8	83.76	
CYBERJAY 2020-01-06 A	16	5	89.5	82.63	
CYBERJAY 2020-01-08 A	15	5	86.5	82.63	
CYBERJAY 2020-01-10 A	19	3	68.2	78.88	

Rajah 6: Antara muka memantau data kualiti air dalam bentuk jadual

Fungsi memantau data kualiti air yang telah disimpan membolehkan pengguna untuk memantau data kualiti air yang telah disimpan sebelum ini. Fungsi ini membolehkan pengguna untuk mencapai data kualiti air pada bila-bila masa apabila data tersebut telah disimpan. Rajah 7 menunjukkan Antara muka memantau data kualiti air yang telah disimpan.

Location	Created at	Updated at	Details
Bangi	2020-03-07 00:54:20	2020-03-07 00:54:20	Details
Taman Mas	2020-04-03 13:36:13	2020-04-03 13:36:13	Details

Rajah 7 : Antara muka memantau data kualiti air yang telah disimpan

Fungsi ini memberi maklumat kepada pengguna mengenai maklumat data kualiti air dan membekalkan cara-cara untuk memelihara sumber air semula jadi. Fungsi ini bertujuan untuk membekal maklumat kepada pengguna agar mereka lebih memahami nilai indeks data kualiti air. Rajah 8 menunjukkan maklumat berkaitan dengan data kualiti air.

What is Water Quality Index?

Water Quality Index (WQI) is computed based on six main parameters which are Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Ammonia Nitrogen (AN), Acidic and Alkaline (pH), Dissolved Oxygen (DO) and Total Suspended Solids (TSS)

Malaysia Water Quality Index(WQI) Standards

Classification	Use
Class I	Conservation of the natural environment Water supply I – requires no treatment (except via disinfection or boiling) Fishery I – very sensitive aquatic species
Class IIA	Water supply II – conventional treatment required Fishery II – sensitive aquatic species
Class IIB	Recreational use with body contact
Class III	Water supply III – extensive treatment required Fishery III – common species of economic value and tolerant species Livestock drinking
Class IV	Irrigation
Class V	Water unsuitable for use any of the above

Parameter	Unit	Classes				
		I	II	III	IV	V

Rajah 8 : Maklumat berkaitan dengan data kualiti air

6 KESIMPULAN

Dalam projek ini, aplikasi mudah alih augmentasi realiti pemantauan data kualiti air yang dibangunkan akan membantu jurutera air yang memerlukan data kualiti air mengenai sungai-sungai dan senang untuk mencapai data dalam bentuk augmentasi realiti dan juga dalam bentuk yang lebih terperinci. Aplikasi ini juga dibina supaya pengguna awam yang prihatin terhadap isu pencemaran air dapat memantau data kualiti air sumber yang berhampiran dengan tempat tinggal dan seterusnya mewujudkan kesedaran pengguna awam supaya sentiasa memelihara sumber air semula jadi.

Seluruh projek ini akan dibangunkan dalam bentuk augmentasi realiti. Hal ini kerana maklumat dapat disepadukan secara langsung dalam dunia sebenar dan pengkajian terhadap data adalah lebih mudah dan cepat. Dengan kata lain, pengguna aplikasi ini tidak akan hilang fokus kepada persekitaran sebenar sementara memantau data kualiti air. Aplikasi ini juga menyekat pengguna awam daripada memantau data kualiti air dalam bentuk terperinci kerana sesetengah data adalah sulit dan tidak sepatutnya dipantau oleh pengguna awam.

7 RUJUKAN

- Amir H. Behzadan, V. R. K. 2005. Visualization of construction graphics in outdoor augmented reality. *Proceeding WSC '05 Proceedings of the 37th conference on Winter simulation Pages 1914-1920*. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1163041> [4 December 2019].
- Andre, L. (n.d.). 20 Best Data Visualization Software Solutions of 2019 - *Financesonline.com. B2B News*. <https://financesonline.com/data-visualization/> [2 October 2019].
- Andre, L. 2019. 20 Best Data Visualization Software Solutions of 2019 - *Financesonline.com*. <https://financesonline.com/data-visualization> [14 November 2019].
- Bretl, B., Otis, A., Soucie, M. S., Schuchardt, B. & Venkatesh, R. 1998. *Persistent Java Objects in 3 tier architectures*.
- Chen, M., Ebert, D., Hagen, H., Laramée, R., Van, R., Cwi, L., Kwan-Liu Ma, A., et al. 2009. *Data, Information and Knowledge in Visualization*.

- Dini, G. & Mura, M. D. 2015. Application of Augmented Reality Techniques in Through-life Engineering Services. *Procedia CIRP* 38: 14–23. doi:10.1016/j.procir.2015.07.044
- El-Zeiny, A. & El-Kafrawy, S. 2017. Assessment of water pollution induced by human activities in Burullus Lake using Landsat 8 operational land imager and GIS. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science* 20: S49–S56. doi:10.1016/j.ejrs.2016.10.002
- Gupta, V. K., Ali, I., Saleh, T. A., Nayak, A. & Agarwal, S. 2012, August 14. Chemical treatment technologies for waste-water recycling - An overview. *RSC Advances*. Royal Society of Chemistry. doi:10.1039/c2ra20340e
- Kolomeec, M., Chechulin, A., Pronoza, A. & Kotenko, I. 2016. *Technique of Data Visualization: Example of Network Topology Display for Security Monitoring*. Retrieved from <http://www.comsec.spb.ru/>
- Lu, Y. ;, Song, S. ;, Wang, R. ;, Liu, Z. ;, Meng, J. ;, Sweetman, A. J. ;, Jenkins, A. ;, et al. 2015. Article (refereed)-postprint. *Environment International*. doi:10.1016/j.envint.2014.12.010
- Petersen, K., Wohlin, C. & Baca, D. 2009. The waterfall model in large-scale development. *Lecture Notes in Business Information Processing*, hlm. Vol. 32 LNBIP, 386–400. Springer Verlag. doi:10.1007/978-3-642-02152-7_29
- Roberts, G. W., Evans, A., Dodson, A. H., Denby, B., Cooper, S. & Hollands, R. 2002. *TS5.13 Integration of Techniques The Use of Augmented Reality, GPS and INS for Subsurface Data Visualisation*. Washington, D.C. USA. Retrieved from <http://www.nottingham.ac.uk/iessg>
- Siti A'isyah Sukaimi. 2019. Sah punca bahan kimia Sungai Kim Kim | Harian Metro. *hmetro*. <https://www.hmetro.com.my/utama/2019/06/468505/sah-punca-bahan-kimia-sungai-kim-kim> [29 September 2019].
- Wang, L., Wang, G. & Alexander, C. A. 2015. Big Data and Visualization: Methods, Challenges and Technology Progress. *Digital Technologies* 1(1): 33–38. doi:10.12691/dt-1-1-7
- Ward, R. C., Loftis, J. C. & McBride, G. B. 1986. The “data-rich but information-poor” syndrome in water quality monitoring. *Environmental Management* 10(3): 291–297.

doi:10.1007/BF01867251

Wolfgang Büschel (M.Sc.), Dr.-Ing. Annett Mitschick, P. D.-I. R. D. 2019. Smartphone-based Pan and Zoom in 3D Data Spaces in AR | Interactive Media Lab Dresden.
<https://imld.de/en/research/research-projects/ar-pan-zoom/> [4 December 2019].

Copyright@FTSM