SEGMENTASI DATA PELANGGAN UNTUK PENGIKLANAN KHUSUS PELANGGAN

Syafiah Iman Zulkifli & Abdul Hadi Abd Rahman

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor Darul Ehsan

Abstrak

Pengiklanan khusus ialah cara yang sangat berkesan untuk meningkatkan mutu bagi pengiklanan dalam mendapatkan pengguna dan pulangan pelaburan (Return of Investment) ke atas produk yang dipasarkan. Ia boleh memberikan pengalaman yang lebih baik untuk pengguna dengan menggunakan data dalam talian untuk menyasarkan kandungan pengiklanan yang lebih berkaitan. Kebanyakan iklan tidak begitu berjaya menarik perhatian pelanggan terutamanya di pusat membeli-belah. Ini disebabkan oleh kurangnya minat terhadap iklan kerana majoritinya tidak relevan kepada mereka. Dalam projek ini, satu antara muka akan dibangunkan dan pengguna akan berinteraksi dengannya untuk merekod data yang telah dimasukkan. Data-data akan dianalisa untuk mendapatkan ciri-ciri penting berdasarkan citarasa pengguna. Teknik RFM (Recency, Frequency, dan Monetary) akan digunakan dalam projek ini untuk membahagikan pelanggan kepada segmen yang berbeza. Metod yang akan digunakan untuk mencari corak atau maklumat pengguna yang serupa ialah penapisan secara kolaboratif yang menggunakan persamaan maklumat pengguna dan produk untuk membuat cadangan. Penapisan kolaboratif ialah teknik popular dalam sistem pencadang yang digunakan untuk mencadangkan kandungan kepada pengguna berdasarkan pilihan dan tingkah laku masa lalu mereka. Idea asas di sebalik penapisan kolaboratif adalah untuk memanfaatkan kebijaksanaan kolektif sekumpulan pengguna untuk membuat cadangan kepada individu yang mempunyai cita rasa yang sama. Penapisan kolaboratif berasaskan item yang akan dilaksanakan dalam projek ini menawarkan cadangan berdasarkan interaksi produk dengan pengguna sebelumnya. Antara muka yang terhasil dapat menyerlahkan capaian produk yang lebih menjurus kepada keperluan dan minat orang ramai. Sistem ini akan memudahkan syarikat pusat membeli-belah yang memperibadikan strategi iklan pemasaran dalam mengekalkan serta mewujudkan hubungan yang baik dan berpanjangan dengan pelanggan.

Kata kunci: penapisan kolaboratif, RFM, sistem pencadang.

Copyright@FTSM UKM

Pengenalan

Projek ini adalah tentang sistem pencadang produk yang direka untuk pengiklanan khusus, menggunakan pelbagai strategi dan analisis ramalan pembelajaran mesin untuk menawarkan pelbagai cadangan dan butiran. Sistem ini bergantung pada pembahagian pelanggan untuk menyesuaikan cadangan berdasarkan keutamaan individu, termasuk maklumat demografi dan geografi. Dengan menyediakan iklan yang disasarkan kepada pengguna berdasarkan minat mereka sambil menghormati privasi, sistem pengesyor meningkatkan pengalaman pengguna.

Kajian ini mengkaji kesan sistem pencadang pada tahap yang berbeza, seperti pedagang, kategori produk dan jualan individu. Objektif utama sistem termasuk meningkatkan jualan dan menarik pelanggan melalui interaksi yang diperibadikan dan kandungan produk yang menarik. Dengan memahami keutamaan pengguna, sistem memberikan syarikat kelebihan daya saing dan mengurangkan risiko kehilangan pelanggan kepada pesaing.

Sistem pencadang untuk iklan khusus dalam projek menggunakan penapisan kolaboratif berasaskan item, menggunakan persamaan dalam produk, perkhidmatan atau ciri kandungan, serta data pengguna, untuk menjana cadangan pengguna. Parameter geografi juga dianggap untuk meningkatkan pembahagian serantau. Sistem mengenal pasti item yang telah dinilai atau berinteraksi dengan sama oleh pengguna lain dan mencadangkan item yang serupa kepada pengguna sasaran. Proses ini melibatkan membina model untuk mengukur persamaan item, dan kemudian melaksanakan sistem pencadang untuk menjana penilaian berdasarkan item yang paling serupa dengan penilaian yang hilang.

Secara keseluruhannya, sistem pencadang ialah alat sokongan keputusan yang berkuasa yang meningkatkan keberkesanan pengiklanan dan penglibatan pelanggan melalui cadangan produk yang dikhususkan.

Copyright@FTSM UKM

Pengarang, Tahun	Objektif	Algoritma	Kelebihan	Keputusan
Kansar, Bahuguna, Singh, & Choudhury (2018)	Untuk membahagikan pelanggan dan akhirnya membandingkan hasil kelompok algoritma.	• *K-Means* • *Agglomerative Clustering* • *Mean shift Clustering.*	Segmentasi pelanggan membolehkan perniagaan menggambarkan perkara yang dibeli oleh pelanggan mereka, membolehkan mereka memberi perkhidmatan yang lebih baik kepada pelanggan mereka dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Ia juga membolehkan perniagaan mengenal pasti siapa pelanggan sasaran mereka dan memperbaiki taktik pemasaran mereka untuk menjana lebih banyak hasil daripada mereka.	Tidak banyak perbezaan antara *K-means* dan *Agglomerative Clustering*. Akibatnya, kedua-dua algoritma ini mengelompokkan data kami lebih baik daripada algoritma *Mean shift*, seperti yang dibuktikan oleh skor bayang rendah.
Tewari (2020)	Mencipta pencadang iklan produk yang khusus untuk pengguna sasaran.	Penapisan kolaboratif berasakan item.	Pendekatan yang dicadangkan berusaha untuk meletakkan item yang paling mungkin disukai oleh pengguna di	Bagi cadangan 25 teratas, pendekatan yang dicadangkan menunjukkan peningkatan ketara sebanyak 21% jika dibandingkan dengan teknik penapisan

Copyright@FTSM UKM

			permulaan senarai cadangan. Sistem yang dicadangkan mempunyai blok pengiraan berat khusus iaitu IWG, yang membantu dalam meletakkan item yang berbeza pada kedudukan yang berbeza dalam senarai cadangan.	kolaboratif berasakan pengguna piawai dan 8% jika dibandingkan dengan teknik pencadang pemfaktoran matriks terkini.
Zhang, Chen, Ai, Yang, & Croft (2018)	Menggunakan peranti dan sistem perbualan yang muncul untuk menjalankan carian dan pencadang perbualan.	*Multi-Memory Networks* (MMN).	Sistem boleh bertanya soalan yang sesuai untuk memahami secara aktif keperluan pengguna, yang merupakan matlamat asas sistem carian dan pencadang.	Mereka mencadangkan satu sistem paradigma *ask-user respond* (SAUR) ke arah carian perbualan dan cadangan.
Bogan Walek, & Vladimir Fojtik (2020)	Untuk mencadangkan peramal sistem pencadang hibrid untuk mengesyorkan filem yang sesuai. Sistem ini mengandungi modul pencadang yang menggabungkan penapisan kolaboratif	1. Penapisan kolaboratif. 2. Penapisan berasaskan kandungan.	Keupayaan berkesan mereka untuk menggabungkan pendekatan penapisan berasaskan kandungan dan pendekatan penapisan kolaboratif, yang membolehkan ramalan filem dipertingkatkan dan mengurangkan permulaan sejuk (kesukaran membuat cadangan	Terdapat pengguna yang menilai sejumlah besar filem serta mereka yang menilai beberapa sahaja – anggaran dalam 20 filem. Secara keseluruhan, ia terdiri daripada 14% (86 daripada 810) daripada pengguna set data MovieLens.

Copyright@FTSM UKM

	, penapisan berasaskan kandungan, dan *fuzzy expert*.		apabila pengguna atau item itu baharu) dan masalah kejurangan.	
Yueming Sun, Yi Zhang (2018)	Untuk menggabungkan penyelidikan dalam sistem dialog dan sistem pencadang ke dalam rangka kerja pembelajaran pengukuhan mendalam yang baru dan bersatu untuk mencipta medium cadangan perbualan yang khusus yang mengoptimumkan fungsi utiliti setiap sesi.	1. Maximum Entropy (MaxEnt Full) 2. Conversational Recommender Model (CRM).	Ruang tindakan mesin dan keadaan pengguna ditakrifkan dengan jelas dalam rangka kerja ini. Apabila ejen perbualan berkomunikasi dengan pengguna dan mengumpulkan lebih banyak maklumat daripada pengguna, keadaan bot diwakili dan sentiasa dikemas kini sebagai data separa berstruktur.	Hasil daripada CRM dijana dengan terlebih dahulu melatih ejen RL selama 20 *epochs* dan memilih model terbaik, kemudian menilai pada set ujian. Apabila membandingkan CRM dengan model MaxEnt Full, didapati bahawa ejen RL menemui dasar yang lebih baik. Ejen CRM, khususnya, dapat memperoleh ganjaran purata yang lebih tinggi dalam pusingan purata yang lebih pendek kerana kaedah MaxEnt Full sentiasa menanyakan semua aspek satu demi satu.

Copyright@FTSM UKM

Rui Chen, Qingyi Hua, Yan-Shuo Chang, Bo Wang, Lei Zhang, Xiangjie Kong (2021)	Menyemak dan meringkaskan pendekatan dan teknik berasaskan penapisan kolaboratif (CF) tradisional yang digunakan dalam RS, dan menyiasat beberapa pendekatan dan teknik pencadang berasaskan CF hibrid terkini, seperti algoritma pencadang CF berasaskan memori hibrid dan model terkini.	Penapisan kolaboratif (CF).	1. Ia boleh menapis maklumat yang sukar untuk dianalisis oleh mesin secara automatik, seperti karya seni, muzik dan video. 2. Ia boleh berkongsi pengalaman orang lain, mengelakkan analisis kandungan yang tidak lengkap dan tidak tepat, dan ia boleh menapis beberapa konsep yang rumit dan sukar untuk dihuraikan (seperti kualiti maklumat dan citarasa peribadi). 3. Ia boleh mengesyorkan maklumat baharu dan mencari kandungan yang sama sekali berbeza dalam kandungan. Menurut kaedah penapisan berasaskan kandungan, pengguna lebih suka produk yang dicadangkan, dan kaedah penapisan berasaskan CF boleh menemui	Kebanyakan pendekatan CF menggunakan MAE dan RMSE sebagai penilaian metrik.

Copyright@FTSM UKM

		potensi minat pengguna tetapi pilihan belum ditemui. 4. Ia boleh membuat cadangan dengan berkesan berdasarkan maklum balas daripada pengguna lain yang serupa. Kurang maklum balas daripada pengguna boleh digunakan untuk mengekstrak pilihan minat peribadi pengguna.

Jadual 1 Sorotan Susastera

Jadual 1 menunjukkan sorotan susastera tentang kajian-kajian lepas yang telah dijalankan untuk mengelompok dan mensegmen pelanggan. Ia merupakan komponen penting dalam kertas akademik, cadangan penyelidikan, dan disertasi, kerana ia membantu mewujudkan konteks dan kepentingan penyelidikan yang dijalankan

Copyright@FTSM UKM

Penyataan Masalah

Iklan yang betul dan sesuai harus dipaparkan kepada pelanggan kerana mereka berkemungkinan besar akan berminat dengan perkara yang diiklankan. Isu yang sedang dihadapi oleh kebanyakan perniagaan ialah iklan tidak mencapai khalayak sasaran yang ideal. Iklan biasanya dipaparkan kepada pelanggan yang tidak berminat dengan konteksnya di mana akan mengakibatkan kurang mendapat perhatian orang ramai. Pemasar sering lupa kepada siapa dan mengapa mereka melakukan pengiklanan.

Apabila membangunkan strategi kandungan, penekanan biasanya diberikan kepada pelanggan, seperti yang sepatutnya. Masalah ini akan berlarutan dan mempengaruhi pelanggan serta syarikat perniagaan dalam aspek tenaga, pelaburan, dan produktiviti.

Objektif Kajian

Projek ini bertujuan untuk menganalisis dan menapis maklumat yang penting dengan menggunakan kaedah pembahagian pelanggan iaitu RFM, mencadang produk dalam iklan khusus menggunakan penapisan kolaboratif berasakan item, serta membina antara muka yang tepat untuk interaksi pengguna dengan sistem pencadang.

Metodologi Kajian

Kajian ini dibangunkan menggunakan metodologi CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) yang komprehensif dan digunakan secara meluas untuk menjalankan projek perlombongan data dan pembelajaran mesin. Objektif utama metolodgi ini adalah untuk menyediakan pendekatan yang tersusun dan jelas untuk menguruskan projek, memastikan pelaksanaan yang berjaya dan penyampaian hasil yang boleh diambil tindakan. Metodologi ini membahagikan keseluruhan proses perlombongan data kepada satu siri fasa yang ditakrifkan dengan baik, masing-masing dengan tugas dan penyerahan tertentu. CRISP-DM ialah

Copyright@FTSM UKM

metodologi berulang, dan setiap fasa boleh disemak semula apabila projek berjalan atau cerapan baharu diperoleh. Sifat berulang membolehkan fleksibiliti dan penambahbaikan berterusan, memastikan projek perlombongan data kekal sejajar dengan matlamat perniagaan dan menghasilkan hasil yang berkualiti.

- **Fasa Pemahaman Perniagaan**

Fasa ini memberi tumpuan kepada menerangkan dengan jelas objektif dan keperluan projek dari segi perniagaan atau penyelidikan. Seterusnya, matlamat dan kesukaran yang diperoleh daripada kajian ini perlu diterjemahkan ke dalam perumusan definisi masalah pemprosesan data. Bagi mencapai objektif kajian projek ini, strategi awal perlu disediakan. Antara strategi yang boleh dilaksanakan adalah menentukan sumber data sedia ada, keperluan projek, dan menilai risiko serta luar jangka.

- **Fasa Pemahaman Data**

Dalam fasa ini, data akan dikumpul dari sumber sedia ada di mana-mana platform yang terbuka seperti *Kaggle*, *OpenML*, *Data World*, dan *UCI* (University of California). Sumber pengumpulan data bagi projek ini adalah daripada *Kaggle* dimana *Exploratory Data* Analysis (EDA) akan digunakan untuk membiasakan menangani data dan menemui cerapan awal. Kualiti data yang digunakan mesti dinilai untuk melaksanakan pembelajaran mesin ke atasnya dengan tepat.

- **Fasa Penyediaan Data**

Daripada data awal, dan mentah, fasa ini merangkumi semua aspek penyediaan set data akhir, yang akan digunakan untuk fasa berikutnya dalam menjalankan proses pembelajaran mesin.

Copyright@FTSM UKM

Proses pembersihan dan transformasi data boleh dilakukan pada pembolehubah tertentu jika perlu supaya lebih mudah digunakan dalam fasa pemodelan.

- **Fasa Pemodelan**

Fasa ini membincangkan tentang aspek pembangunan dan implementasi sistem yang dibangunkan. Matlamatnya adalah untuk membina dan menilai model ramalan atau deskriptif untuk menangani objektif perniagaan. Pemilihan model, penalaan parameter dan penilaian adalah langkah kritikal dalam fasa ini. Pelbagai model boleh diuji untuk mengenal pasti model yang paling sesuai berdasarkan metrik prestasi dan teknik pengesahan.

- **Fasa Penilaian**

Sistem ini akan diuji secara menyeluruh dan menyemak langkah-langkah yang diambil bagi memastikan model itu memenuhi objektif projek. Ujian boleh dimulakan sebaik sahaja antara muka telah dibangunkan. Sistem antara muka akan diuji berdasarkan keperluan untuk memastikan kod berfungsi seperti yang diharapkan. Objektif utama bagi fasa ini ialah untuk menentukan sama ada terdapat beberapa isu perniagaan penting yang belum dipertimbangkan dengan secukupnya.

- **Fasa Penggunaan**

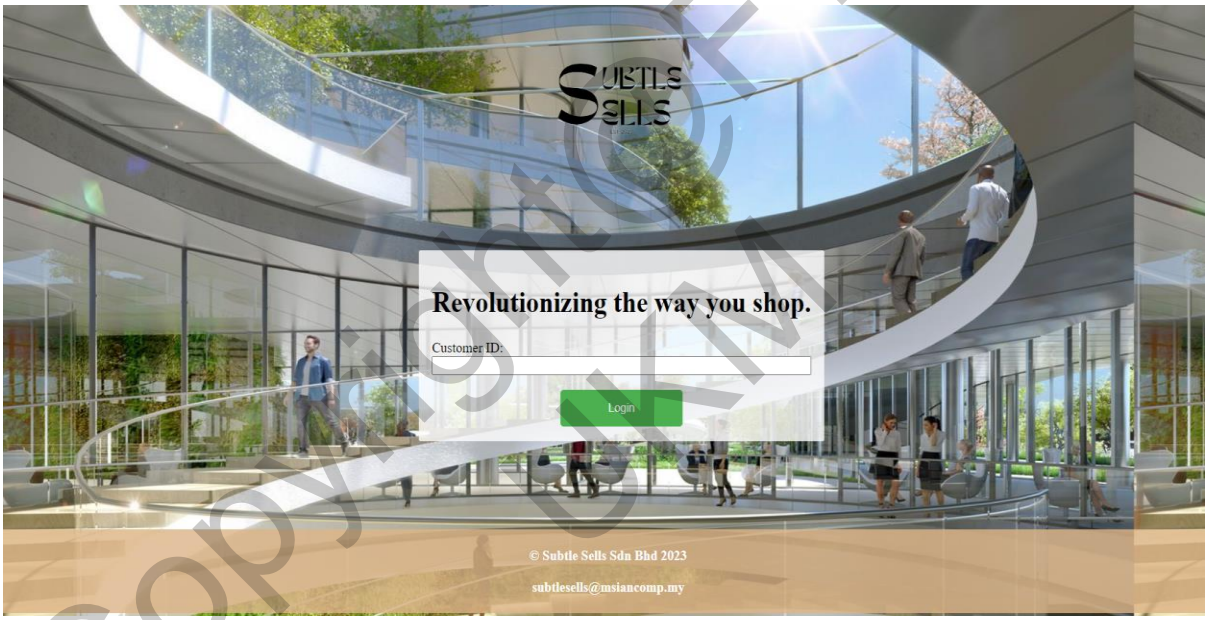
Fasa ini akan menunjukkan bahawa projek telah selesai dibangunkan untuk kegunaan orang ramai. Penyebaran boleh dibentangkan dengan menggunakan aplikasi, antara muka dan banyak lagi. Pemantauan dan penyelenggaraan sistem adalah isu penting jika hasil pemprosesan data menjadi sebahagian daripada perniagaan harian dan persekitarannya.

Copyright@FTSM UKM

Keputusan dan Perbincangan

Antara muka sistem pencadang dibangunkan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Python dan HTML. Perisian Visual Studio Code telah digunakan untuk membangunkan sistem pencadang tersebut.

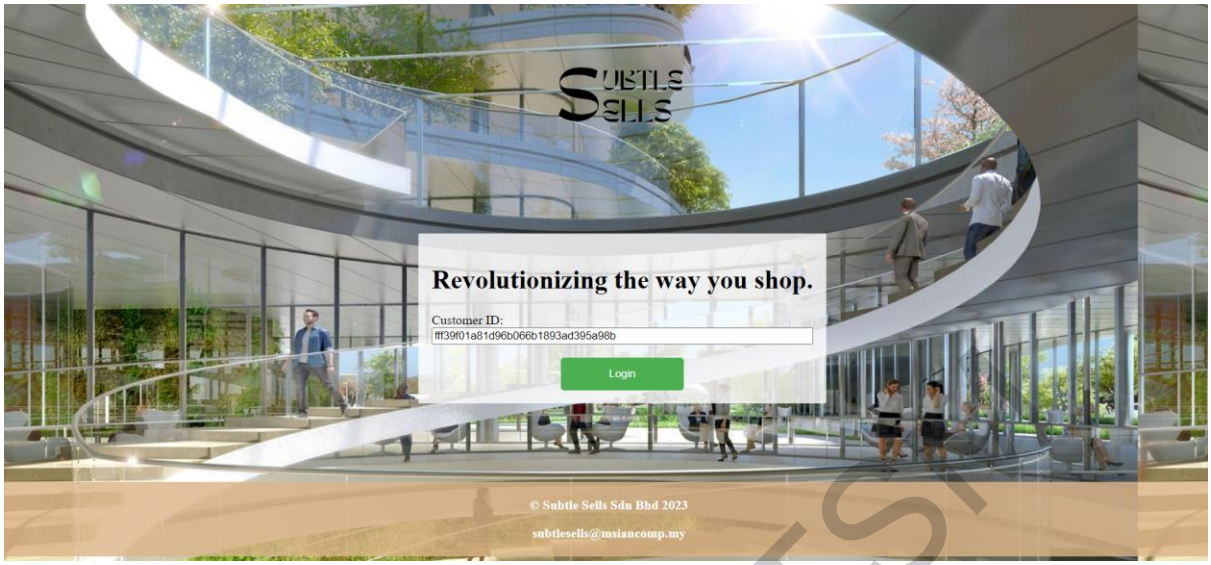
Untuk log masuk ke sistem, pelanggan hanya perlu memasukkan ID pelanggan mereka seperti rajah 1 berikut. ID pelanggan mereka telah dijana secara automatik oleh sistem apabila mereka mula-mula membuat pembayaran. Selepas menaip ID pelanggan, mereka hanya perlu menekan butang ‘Login’ untuk log masuk ke dalam sistem dan mendapat cadangan produk.



Rajah 1 Antara muka log masuk pelanggan

Rajah 2 menunjukkan contoh ID pelanggan yang sah untuk log masuk ke dalam sistem. Apabila pelanggan log masuk menggunakan ID yang sah, sistem mengesahkan kelayakan mereka terhadap rekod yang disimpan dalam pangkalan data. Jika maklumat yang diberikan sepadan dengan apa yang disimpan, sistem memberikan mereka akses kepada akaun atau perkhidmatan yang berkaitan.

Copyright FTSM UKM



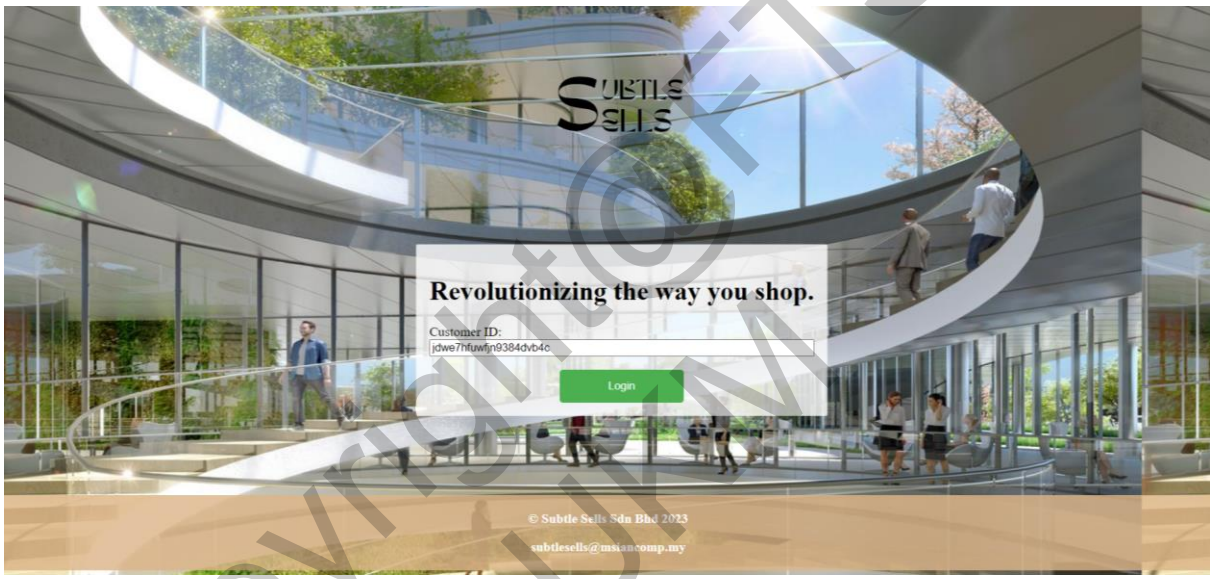
Rajah 2 Contoh ID pelanggan yang sah

Selepas berjaya melog masuk ke sistem seperti Rajah 3, kandungan yang dipaparkan merujuk kepada maklumat, cadangan atau ciri yang disesuaikan secara khusus dengan minat, pilihan dan interaksi pelanggan sebelum ini dengan sistem. Pencadangan selalunya dicapai menggunakan analisis data, pembelajaran mesin dan algoritma kecerdasan buatan, yang menganalisis interaksi, gelagat dan data pelanggan untuk membuat ramalan dan cadangan yang berkaitan. Matlamatnya adalah untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan menyediakan kandungan yang relevan dan bermakna kepada mereka.

Rajah 3 Antara muka cadangan kepada pelanggan

Copyright@FTSM UKM

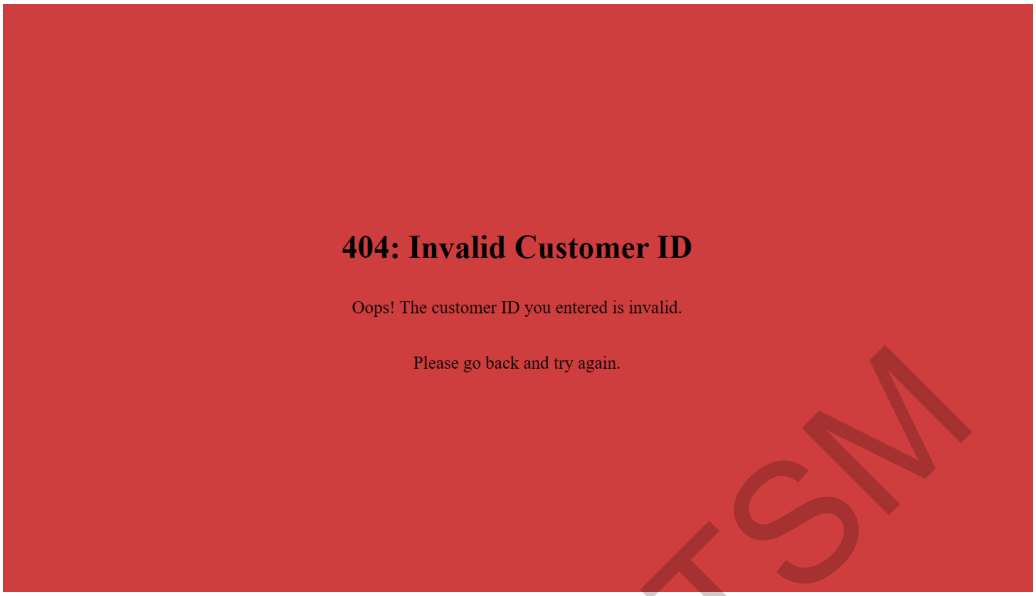
Jika pelanggan cuba log masuk menggunakan ID yang tidak sah seperti Rajah 4, sistem tidak akan dapat mengesahkan identiti mereka dan anda akan dinafikan akses. Memandangkan sistem tidak dapat mengesahkan identiti dengan ID yang tidak sah, ia tidak akan dapat memberikan akses kepada akaun atau perkhidmatan yang berkaitan. Pelanggan mungkin menerima mesej ralat yang menunjukkan bahawa bukti kelayakan log masuk tidak betul atau percubaan log masuk gagal. Mereka perlu kembali dan log masuk semula dengan menggunakan ID pelanggan yang sah.



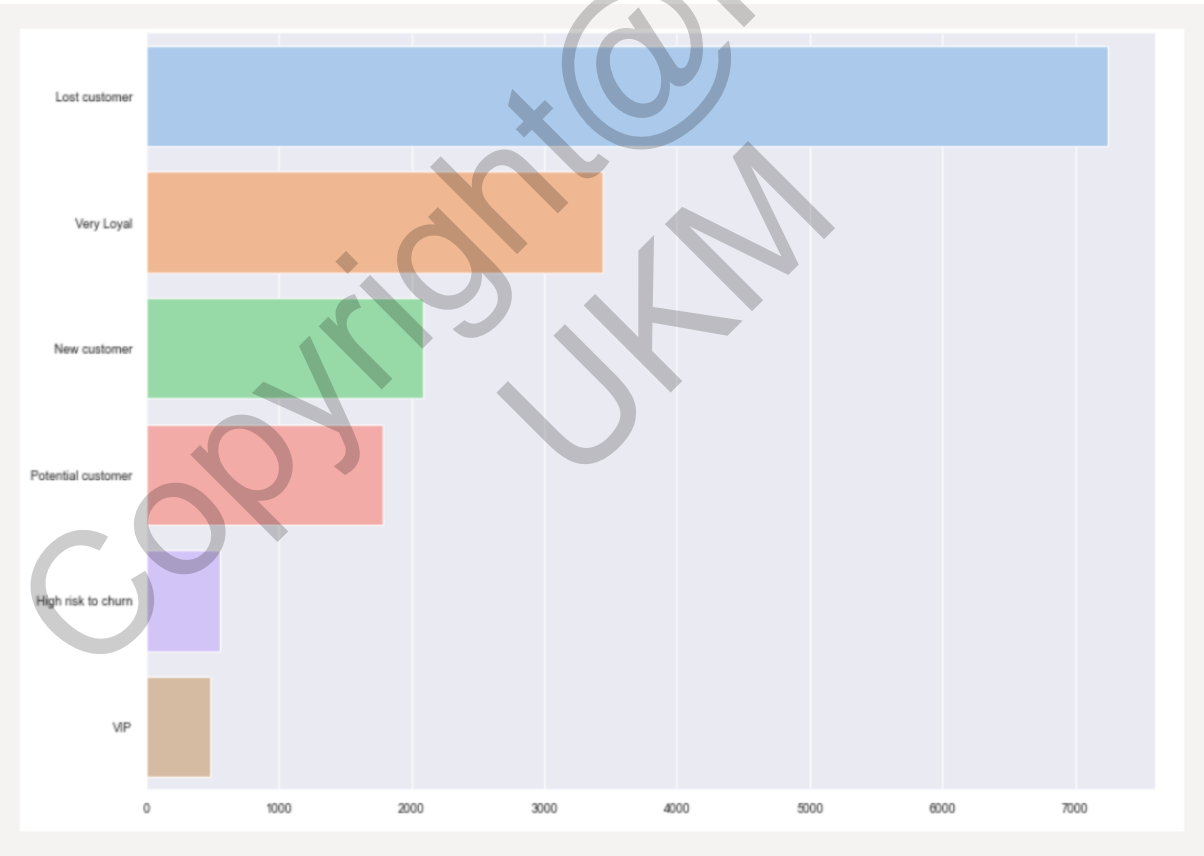
Rajah 4 Antara muka ID tidak sah

Rajah 5 menunjukkan paparan mesej ralat apabila pelanggan menekan butang ‘Login’ selepas memasukkan ID pelanggan yang tidak sah. "404" ialah kod status HTTP yang bermaksud "Tidak Ditemui." Ia adalah sebahagian daripada respons HTTP yang dikembalikan oleh pelayan kepada klien (pelayar web iaitu pelanggan) untuk menunjukkan bahawa sumber ID pelanggan yang diminta tidak dapat dikesan. Bahagian "Invalid Customer ID" pada mesej ralat menunjukkan bahawa ID pelanggan yang diberikan adalah sama ada tidak betul, tidak dikenali atau tidak sepadan dengan mana-mana sumber sedia ada dalam pangkalan data.

Copyright © FTSM UKM



Rajah 5 Paparan ralat '*Invalid Customer ID*'



Rajah 6 Segmentasi Data Pelanggan

Rajah 6 diatas menunjukkan enam segmen pelanggan yang terdapat daripada pangkalan data.

Segmentasi pelanggan ialah amalan yang digunakan oleh perniagaan untuk membahagikan

Copyright@FTSM UKM

pangkalan pelanggan mereka kepada kumpulan yang berbeza berdasarkan ciri atau gelagat tertentu.

- Pelanggan yang Hilang / *Lost Customer*:

  Segmen ini termasuk pelanggan yang pernah setia tetapi telah berhenti terlibat dengan perniagaan atau membuat pembelian. Mereka mungkin telah mengacau atau berhenti menggunakan produk atau perkhidmatan atas sebab tertentu.

- Pelanggan Sangat Setia / *Very Loyal*:

  Ini adalah pelanggan yang secara konsisten menunjukkan kesetiaan yang kukuh kepada jenama, kerap membuat pembelian dan terlibat dengan perniagaan secara tetap.

- Pelanggan Baharu / *New Customer*:

  Segmen ini terdiri daripada pelanggan yang baru-baru ini mula menggunakan produk atau perkhidmatan. Mereka berada di peringkat awal perjalanan pelanggan mereka.

- Bakal Pelanggan / Potential Customer:

  Bakal pelanggan ialah individu yang telah menunjukkan minat terhadap produk atau perkhidmatan tetapi belum membuat pembelian lagi. Mereka mungkin telah mendaftar untuk surat berita, memuat turun kandungan atau melawat tapak web beberapa kali.

- Berisiko Tinggi untuk Bergolak / *High Risk to Churn*:

  Segmen ini termasuk pelanggan yang, berdasarkan tingkah laku atau ciri mereka, berisiko tinggi untuk bergolak. Mereka mungkin menunjukkan tanda-tanda pengasingan atau aktiviti berkurangan.

- VIP:

  Pelanggan VIP sangat dihargai dan biasanya mewakili sebahagian besar hasil syarikat. Mereka mungkin pelanggan berbelanja tinggi, setia lama atau pengaruh yang memberi kesan positif kepada syarikat.

Copyright@FTSM UKM

Penghargaan

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang memberi peluang kepada saya untuk menyiapkan laporan ini. Setinggi-tinggi penghargaan saya ucapkan kepada penyelia saya, Assoc. Prof. Ts. Dr. Abdul Hadi Abd Rahman, yang sumbangannya dalam merangsang cadangan dan dorongan, membantu saya menyelaraskan projek saya terutamanya dalam penulisan laporan ini.

Selain itu, saya juga ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan atas peranan penting Ts. Dr. Nor Samsiah Sani yang memberi bimbingan untuk menyiapkan tugasan projek tahun akhir saya ini. Ucapan terima kasih khas ditujukan kepada rakan-rakan saya yang telah meluangkan sepenuh tenaga dalam membimbing dan memberikan saya semangat dalam mencapai matlamat. Saya harus menghargai tunjuk ajar yang diberikan oleh penyelia lain dan juga pemeriksa saya, Dr. Lailatul Qadri Zakaria terutamanya dalam pembentangan projek saya yang telah meningkatkan kemahiran pembentangan saya berkat komen dan nasihat mereka.

Kesimpulan

Antara muka pengguna sistem pencadang berfungsi sebagai alat yang berkuasa, menyediakan kandungan yang diperibadikan dan berkaitan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Dengan menganalisis tingkah laku dan pilihan pengguna, sistem menyampaikan cadangan yang disesuaikan, meningkatkan penglibatan dan kepuasan. Reka bentuk intuitifnya memastikan navigasi yang lancar, menjadikannya mesra pengguna untuk pelanggan baharu dan setia. Antara muka mempamerkan pelbagai cadangan, menarik bakal pelanggan sambil mengekalkan pelanggan VIP bernilai tinggi. Dengan memanfaatkan cerapan terdorong data, sistem pencadang mengoptimumkan interaksi pengguna, akhirnya memupuk kesetiaan jenama dan meningkatkan hasil perniagaan.

Copyright@FTSM UKM

RUJUKAN

Amy @GrabNGoInfo. (2022, July 18). *Recommendation System: Item-Based Penapisan kolaboratif*. Medium. https://medium.com/grabngoinfo/recommendation-system-item-based-collaborative-filtering-f5078504996a

Baldha, S. (2022, March 22). *Introduction to Penapisan kolaboratif*. Analytics Vidhya. https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/02/introduction-to-collaborative-filtering/

Jha, L. (2021, July 16). *Performance Analysis and Optimization of Customer E-Commerce using Data Segmentation Algorithm*. archive.org. https://web.archive.org/web/20210716162115id_/https://www.ijiccn.com/images/files/vol2-issue1/Performance-Analysis-and-Optimization-of-Customer-E-Commerce-using-Data-Segmentation-Algorithm.pdf

Jiang, L., Cheng, Y., Yang, L., Li, J., Yan, H., & Wang, X. (2018b). A trust-based penapisan kolaboratif algorithm for E-commerce recommendation system. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *10*(8), 3023–3034. https://doi.org/10.1007/s12652-018-0928-7

Kansal et al. - 2018 *International Conference on Computational Techniques, Electronics and Mechanical Systems* (CTEMS) – 2018

Kraeling, M., & Tania, L. (2019). Software Development Process. *Software Engineering for Embedded Systems*, 33–87. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809448-8.00002-3

Lefait, G., & Kechadi, T. (2010). Customer Segmentation Architecture Based on Clustering Techniques. 2010 Fourth International Conference on Digital Society. https://doi.org/10.1109/icds.2010.47

Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: A survey. *Decision Support Systems*, *74*, 12–32. https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.03.008

Moreira, G. (2019, December 8). *Recommender Systems in Python 101*. Kaggle. Retrieved December 29, 2022, from https://www.kaggle.com/code/gspmoreira/recommender-systems-in-python-101

Copyright@FTSM UKM

Navot, Y. (2022, May 25). *An introduction to product recommender systems*. Dynamic Yield. https://www.dynamicyield.com/lesson/introduction-to-product-recommender-systems/

Ouaftouh, S., Zellou, A., & Idri, A. (2019). Social recommendation: A user profile clustering-based approach. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, *31*(20). https://doi.org/10.1002/cpe.5330

Pathak, B., Garfinkel, R., Gopal, R. D., Venkatesan, R., & Yin, F. (2010). Empirical Analysis of the Impact of Recommender Systems on Sales. *Journal of Management Information Systems*, *27*(2), 159–188. https://doi.org/10.2753/mis0742-1222270205

Patil, V. (2022, January 6). *Clustering and profiling customers using k-Means | Vijay Patil | Medium | Analytics Vidhya*. Medium. https://medium.com/analytics-vidhya/clustering-and-profiling-customers-using-k-means-9afa4277427

Rocca, B. (2021, December 10). *Introduction to recommender systems - Towards Data Science*. Medium. https://towardsdatascience.com/introduction-to-recommender-systems-6c66cf15ada

Sridharan, M. (2022, July 6). CRISP-DM - A Framework For Data Mining & Analysis. Think Insights. https://thinkinsights.net/data-literacy/crisp-dm/

Sun, Y., & Zhang, Y. (2018). Conversational Recommender System. *The 41st International ACM SIGIR Conference on Research &Amp; Development in Information Retrieval*. https://doi.org/10.1145/3209978.3210002

Tahmasebi, H., Ravanmehr, R., & Mohamadrezaei, R. (2020b). Social movie recommender system based on deep autoencoder network using Twitter data. *Neural Computing and Applications*, *33*(5), 1607–1623. https://doi.org/10.1007/s00521-020-05085-1

Tewari, A. S. (2020). Generating Items Recommendations by Fusing Content and User-Item based Penapisan kolaboratif. *Procedia Computer Science*, *167*, 1934–1940. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.215

User Need Statements. (n.d.). Nielsen Norman Group. https://www.nngroup.com/articles/user-need-statements/

Copyright@FTSM UKM

Walek, B., & Fojtik, V. (2020). A hybrid recommender system for recommending relevant movies using an expert system. *Expert Systems With Applications*, *158*, 113452. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113452

Zhang, Y., Chen, X., Ai, Q., Yang, L., & Croft, W. B. (2018). Towards Conversational Search and Recommendation. *Proceedings of the 27th ACM International Conference on Information and Knowledge Management*. https://doi.org/10.1145/3269206.3271776

Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2020). Deep Learning Based Recommender System. *ACM Computing Surveys*, *52*(1), 1–38. https://doi.org/10.1145/3285029

Syafiah Iman binti Zukifli (A183008)
Assoc. Prof. Ts. Dr. Abdul Hadi Abd Rahman
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM