

B. M. Kolodyazhenskiy, A. M. Tushich, O. V. Kitura

IoT INTEGRATION IN LOGISTICS

The Internet of Things (IoT) in logistics has become widespread in the last decade mainly in the form of tracking devices. But that's not all the IoT has to offer the industry. Technology is a tool to ensure the smoothness and continuity of the delivery process. Allows you to track those parameters in the work of technology that are not available to man or require a lot of attention and time.

The introduction of IoT technologies in the field of logistics makes it possible to optimize the entire system, including warehouse operations, transportation and delivery. IoT provides an opportunity to improve process efficiency, security and quality of service. Analytics can be used for the entire value chain, so everyone benefits from the introduction of new technologies: logisticians, their partners and end users.

The field of transportation is considered one of the highest priorities for the implementation of IoT solutions. The use of the Internet of Things leads to increased efficiency in the field of traffic control.

The implementation of IoT solutions makes it possible to coordinate traffic, distribute parking spaces, etc. Such a vehicle monitoring system makes it possible not only to improve the transport infrastructure, but also to create all the necessary prerequisites for its growth.

The IoT allows you to have a holistic view of the warehouse: from the ambient temperature, the amount of inventory to the performance of the equipment. Based on this data, companies can analyze overall performance and take maneuvers to improve safety and productivity. Logistics is based on improving operational efficiency. IoT technologies can improve productivity.

GPS and location data from RFID tags simplify the process of tracking the delivery route of goods. The use of historical data will improve logistics operations. Big data will make it possible to identify the most effective couriers, truckers, determine the most efficient delivery routes, etc.

Keywords: IoT; logistics; delivery; GPS; tracking.



УДК 621.311

DOI: 10.31673/2412-9070.2021.023033

I. O. ЛЕОНТЬЄВ¹, студент;

I. M. СРІБНА¹, канд. техн. наук, доцент;

O. C. ПАНКРАТОВА², начальник навч. лабораторії;

O. B. ЗІНЧЕНКО¹, канд. техн. наук, доцент,

¹ Державний університет телекомунікацій, Київ

² Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ 5G ДЛЯ ІГОР І КОМУНІКАЦІЙ

П'яте покоління мобільних мереж (5G) є, безсумнівно, одним із найбільш захоплюючих досягнень у галузі мобільних технологій, пропонуючи користувачам набагато більш високі швидкості і більш надійні з'єднання, ніж будь-коли раніше. Додатки практично безмежні, з незліченними секторами, на які чекають потрясіння, і головний з них — гра. Завдяки спільній роботі компаній галузі на ринок уже виходять нові пристрої і відбувається активне розгортання мереж та інфраструктури 5G. У статті запропоновано огляд деяких нових можливостей, які здатна дати людям епоха 5G, зокрема роль, яку вона відіграватиме для ігор і комунікацій.

Ключові слова: технологія 5G; теорія ігор; затримка.

ВСТУП

Уперше про мережі мобільного зв'язку 5-го покоління (5G), саме з прив'язкою до конкретних технологій, фахівці почали говорити на рубежі 2012-13 років (хоча перші публікації про технології, які сьогодні відносять до 5G, з'явилися на чотири-п'ять років раніше). Усі серйозні гравці ринку безпроводового зв'язку активно приєдналися до цієї «гонки». Розглянемо деякі бачення провідних компаній цієї сфери щодо шляху розвитку технології 5G.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Еволюція ігор

Останніми роками популярність мобільних ігор дедалі зростає. У 2017 році в іграх брали участь 2,1 млрд осіб, але очікується, що до кінця 2021 року ця цифра ймовірно збільшиться до 2,7 млрд (рис. 1).

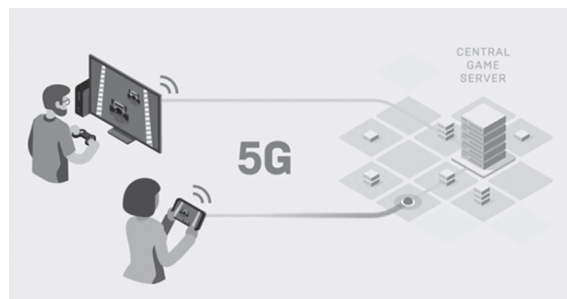


Рис. 1. Застосування 5G в теорії ігор

П'ять речей, які вам потрібно знати про 5G, якщо ви геймер.

1. 5G — це швидко. Дуже швидко. З погляду пікової швидкості 5G у 20 разів швидша за 4G. Тобто за час, потрібний для завантаження тільки одного фрагмента даних із 4G, по мережі 5G його можна було б завантажити 20 разів. Подивимося на це з іншого боку: ви можете завантажити майже 10

ігор, перш ніж 4G зможе доставити навіть першу половину з однієї!

2. 5G також означає низьку затримку, яка становить лічені мілісекунди. Ми говоримо про перехід від 20 до 5 мс — різниця в 15 мс, або час, який потрібен колібри, щоб змахнути крилами. Різниця може здатися незначною, але в багатьох формах ігор, як змагальних, так і ні, ви її відчуєте. Кожен аспект гри (або навіть «життя»!) має власний вбудований таймінг затримки. Потрібно не менш як 20 мс, перш ніж ваш мозок зареєструє те, що ви бачите на екрані, і навіть більше, щоб зрозуміти і вирішити, як реагувати. Тоді буде більше затримки перед тим, як ваш мозок перейде в дію, і більше затримки перед тим, як ця дія відобразиться на екрані, і т. д.

Але 15 мс — це багато? Чи не само по собі. Однак це 15 понад те, скільки інших дій відбувається між вами і вашим опонентом, перш ніж ваші дії дійсно здійсняться.

3. Проте як щодо майбутнього ігор? Отже, ми бачимо, що 5G видаляє «віртуальне» з віртуальної реальності і виводить ігрову реальність на новий рівень. Як? Ціла купа способів. Завдяки його швидкості і малій затримці велика частина обчислювальної потужності може перебувати в хмарі, що дає можливість позбавити гарнітури віртуальної реальності від проводів, забезпечити плавну ігрову графіку і високу роздільну здатність, ніж будь-коли раніше, а також створити реальні тактичні відчуття, в яких геймери можуть сприймати тактильні відчуття.

4. Не хочете грати в повністю віртуальному світі? Без проблем. 5G також підніме AR на сходинку вище, надавши технологію для підтримання більш захоплювальних ігор. Адже 48% усіх споживачів кажуть, що в найближчі п'ять років вони будуть використовувати AR в різних медіа, зокрема ігри.

Коли ми зосереджуємося на нинішніх геймерах AR, сім з 10-ти думають, що AR пропонує абсолютно новий ігровий досвід. Це не просто незначна еволюція.

Однак, прямо зараз геймери AR розчаровані обмеженим полем зору AR-ігор. Поки ця проблема не буде вирішена, ми ніколи не відчуємо себе повністю зануреними в атмосферу.

5. І не турбуйтеся про потребу займатися іграми. Більш висока пропускна здатність 5G буде необхідна для контенту VR і AR, який транслюється з хмари, що надасть користувачам ту саму гнучкість, яку вони очікують від платформ потокового відео, таких як Netflix.

Головна перешкода на шляху до плавного ігрового процесу — затримка під час передавання даних, або «лаг». Швидкість реакції в іграх дуже важлива, тому навіть мінімальне загалювання

може призвести до того, що ви промахнетеся повз супротивника в шутере або пропустите потрібний поворот у гоночному симуляторі. Також високий рівень затримки заважає домогтися повного занурення в гру. Цей показник настільки важливий, що багато розробників почали додавати в інтерфейс своїх ігор спеціальну шкалу, яка показує якість підімкнення до мережі.

Фокус ігропрома поступово зміщується в бік «хмари», що підтвердив новий анонс компанії Google, яка кілька тижнів тому презентувала в Сан-Франциско на GDC власну службу «хмарного» геймінгу Stadia. І саме там стало відомо, що зниження затримки під час передавання даних стає ще більш важливим завданням. Іншим прикладом може слугувати стенд Qualcomm на виставці MWC Barcelona, де One Plus і OPPO дали відвідувачам шанс оцінити можливості «хмарного» геймінгу, зігравши в мультиплеєрному режимі Ace Combat 7 і Soul Calibur VI. Причому всі дані ігор передавалися з «хмари» в потоковому режимі реального часу з 5G.

Варто зазначити, що 5G дає змогу розробникам впоратися з проблемою затримки та надає їм і користувачам абсолютно нові можливості. Ми віримо, що з технологіями мереж 5-го покоління саме поняття «лага» в іграх скоро забудеться, а поєднання 5G і доповненої реальності в мультиплеєрних мобільних AR-іграх допоможе вивести мобільний геймінг на абсолютно новий рівень.

Використовуючи тільки смартфони, ви з друзями зможете зіграти в пейнтбол в доповненій реальності, щоб об'єднати реальний світ з елементами віртуального. Як і в сьогоденній пейнтбольній битві, коли потрібно бігати по майданчику і стріляти кульками фарби в своїх друзів, ви будете ловити їх в «приціл» свого смартфона і натискати на екран, щоб обстріляти цифровими пейнтбольними снарядами. Окрім зменшення затримки, технології 5G і штучний інтелект допоможуть забезпечити повне занурення в гру за допомогою якісної графіки і нових ефектів. Наприклад, у разі попадання в одяг одного такого віртуального снаряда м'ячик не просто відскочить від нього, як в іграх епохи 4G, — він змусить тканину в точці удару ввігнуватися, а потім в реальному часі залле її яскравим кольором.

Еволюція комунікацій

Текстові повідомлення, соціальні мережі і відеочати — зараз існує майже нескінченна кількість способів для комфортного віртуального спілкування, але з багатьма з них пов'язані певні проблеми. Частина технологій сильно залежить від затримок під час передавання даних, а у спілкуванні з жителями інших країн мовний бар'єр заважає набагато більше, ніж відстань між спів-

розмовниками. Уже існують технології перекладу мови в реальному часі, проте й у них є свої обмеження, головним з яких знову-таки стає затримка під час передавання даних. Вкрай низька затримка в мережах 5G допоможе вирішити ці проблеми і дасть людям надійний і високошвидкісний зв'язок для спілкування.

Ми вважаємо, що завдяки поєднанню можливостей мереж 5G і штучного інтелекту в епоху трансформації Wireless Edge (рис. 2) люди зможуть подолати мовні бар'єри і без затримок і лагів спілкуватися по відеозв'язку з ким завгодно і де завгодно, незалежно від мови спілкування і місцезнаходження співрозмовників. При цьому технології штучного інтелекту поступово переходять з мереж безпосередньо на сучасні пристрої з потужними процесорами. Це і дасть змогу забезпечити роботу миттєвого і «розумного» перекладача для такого спілкування.

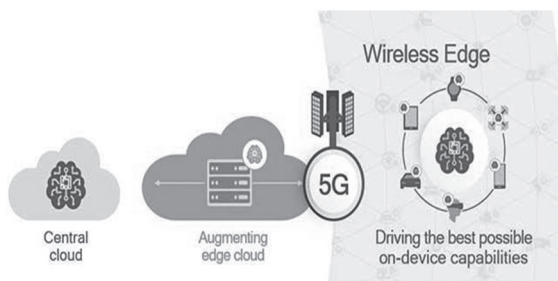


Рис. 2. Схема Wireless Edge

Ще більше посилити ефект цих перекладачів зможе, наприклад, технологія face mapping, яка зчитує параметри особи і забезпечує синхронізацію руху губ під час розмови, щоб співрозмовник не тільки чув, а й «бачив», як ви говорите на його мові. Розділені відстанню друзі і члени сім'ї знову стануть ближчими, а робота з представниками інших національностей стане набагато простішою і комфортнішою.

Можливі варіанти використання технологій 5G допоможуть нам спілкуватися і взаємодіяти на абсолютно новому рівні, але вони — це лише мала

частка можливостей 5G. Мережі 5G відкривають двері для абсолютно нових сценаріїв застосування, про які люди ще навіть не замислювалися. І це стосується далеко не тільки смартфонів (рис. 3).

Світ 5G буде сповнений галузей, які повністю змінять Інтернет речей, включно, наприклад, з автотранспортом і виробництвом. І наші технології, і наше життя від цього тільки виграють і стануть ще «розумнішими»!

ВИСНОВКИ

Єдині стандарти протоколів 5G поки не затверджено, але виразно ясно, що вони зажадають упровадження абсолютно нових технологій. Мережі стандарту 5G необхідно розгортати у вільних високочастотних діапазонах. Із підвищенням частоти, на якій передається інформація, зменшується дальність зв'язку, а також більшого значення набувають фізичні завади на шляху сигналу.

Імовірно, збільшиться кількість веж стільникового зв'язку, які будуть нижчі до землі і передаватимуть сигнал у так званих міліметрових діапазонах. Також стане набагато більше передавачів і приймачів. Це забезпечить значно вищу щільність використання мереж. Але справа ця витратна, і телекомунікаційні компанії поки не горять ентузіазмом до додаткових витрат.

Однак 5G все ще перебуває на стадії тестування і не є мережею 4G. Одна з основних проблем, з якими зіткнулася мережа 5G, — це її частотний діапазон. Зазвичай мережі 5G працюють у діапазоні гігагерц, і вони можуть бути переповнені сигналами, що надсилаються супутниками. Окрім того, для використання цієї технології потрібні недешеві пристрої, а оскільки вона знаходиться на етапі розроблення, безпеку і конфіденційність може бути порушено. На наш погляд, упровадження 5G стане великим кроком у майбутньому і буде часто використовуватися в ігровій індустрії у майбутньому, забезпечуючи кращий користувацький досвід.

Список використаної літератури

1. Afif Osseiran. *5G Mobile and Wireless Communications Technology*. 2019. 143 с.
2. Harri Holma. *5G Technology: 3GPP New Radio*. 2018. 351 с.
3. *What is known about 5G networks and is it time to run for a new phone* bbc.com [Електронний ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-44957370>
4. *Як 5G змінює технології геймінгу* [Електронний ресурс]. URL: [habr.com \[https://m.habr.com/ru/amp/post/449680/\]](https://m.habr.com/ru/amp/post/449680/)

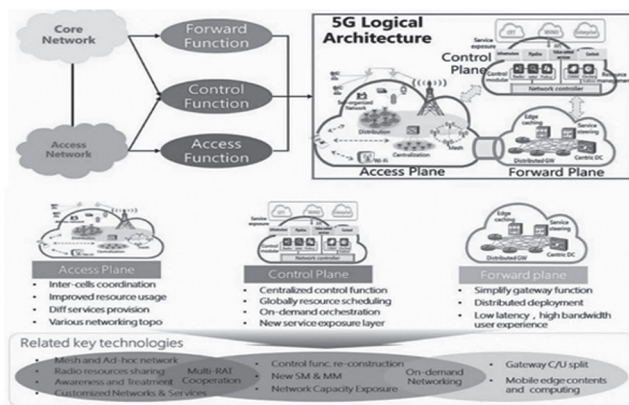


Рис. 3. Архітектура мережі 5G

И. А. Леонтьев, И. Н. Срибная, О. С. Панкратова, О. В. Зинченко

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ 5G ДЛЯ ИГР И КОММУНИКАЦИЙ

Пятое поколение мобильных сетей (5G), несомненно, является одним из самых захватывающих достижений в области мобильных технологий, предлагая пользователям гораздо более высокие скорости и более надежные соединения, чем когда-либо прежде. Приложения практически безграничны, с бесчисленными секторами, которые ждут потрясения, и главный из них — игра. Благодаря совместной работе компаний отрасли на рынок уже выходят новые устройства и происходит активное развертывание сетей и инфраструктуры 5G. В статье предложен обзор новых возможностей, которые способна дать людям эпоха 5G, в частности ее значимость для игр и коммуникаций.

Ключевые слова: технология 5G; теория игр; задержка.

I. O. Leontiev, I. M. Sribna, O. S. Pankratova, O. V. Zinchenko

ANALYSIS OF 5G TECHNOLOGY FOR GAMES AND COMMUNICATION

Thanks to the joint work of industry companies, new devices are already entering the market and 5G networks and infrastructure are being actively deployed. And very soon real 5G gadgets will go on sale!

In this article I want to talk about the new opportunities that the 5G era can give people. And these features, including those we have already talked about, are getting closer to users. Let's talk today about what the advent of the 5G era means for games and communications.

The key to the success of 5G cloud gaming is a good strategy that brings the right gaming games to an affordable market with the right infrastructure and coverage and provides a business case that delivers growth and expected ROI.

5G allows developers to deal with the problem of delays and gives them and users completely new features. We believe that with fifth-generation network technology, the very concept of "lag" in games will soon be forgotten, and the combination of 5G and augmented reality in multiplayer mobile AR-games will help bring mobile gaming to a whole new level.

Using only smartphones, you and your friends will be able to play augmented reality paintball to combine the real world with the elements of the virtual. As in today's paintball battle, when you need to run around the field and shoot balls of paint at your friends, you will catch them in the "sight" of your smartphone and tap the screen to fire digital paintball shells. In addition to reducing latency, 5G technology and artificial intelligence will help to ensure complete immersion in the game with quality graphics and new effects. For example, when one such virtual projectile hits the clothes, the ball will not just bounce off it, as in 4G games, it will make the fabric bend at the point of impact, and then in real time it will fill it with a bright.

Keywords: 5G technology; game theory; latency.

