

уже давно используются в литературе (система сбалансированных показателей и стратегическое управление затратами), в то время как другие являются более поздними и относительно недоказанными (планирование и управление технологиями и теория нечетких множеств в сочетании с анализом иерархий) [1, с. 38]. Являясь, как правило, менее развитыми, чем инструменты финансового анализа, и гораздо более субъективными в своем применении, данные инструменты стратегического анализа могут помочь обеспечить сбалансированность оценок капитальных проектов и включить факторы, которые трудно количественно определить в расчетных моделях.

Литература

1. Gotze, U. Investment Appraisal: Methods and Models / U. Gotze, D. Northcott, P. Schuster. – 2 ed. – Berlin : Springer, 2015. – 371 p.

Компьютерное зрение как механизм совершенствования технологии дополненной реальности

*Регис М. А., студ. IV к. БГУ,
Сердюков П. С., студ. II к. БГУИР,
науч. рук. Старовойтова Т. Ф., канд. эк. наук, доц.*

В последние несколько лет компьютерное зрение и дополненная реальность (Augmented reality, AR) являются наиболее перспективными и быстро развивающимися технологиями. Данные технологии все более тесно интегрируются в жизни пользователей мобильных устройств. Социальные сети, мобильные приложения, игры – все это сейчас не обходится без дополненной реальности и компьютерного зрения. Однако на данный момент готовые решения для внедрения AR-технологии, например, библиотека ARKit от компании Apple или ARCore от Google, несовершенны, так как имеют строго ограниченный функционал (наложение AR-маски на лицо и размещение виртуальных объектов на плоскости) [1, 2]. Поэтому целью данной статьи является разработка способа расширения возможностей технологии дополненной реальности с помощью компьютерного зрения.

Каждое AR-приложение основано на обработке видеопотока данных с входного устройства. Сначала данный видеопоток анализируется с помощью алгоритмов компьютерного зрения, находятся точки привязки, например, определенные части человеческого лица. Далее происходит отрисовка 2D/3D графики на отдельном видеопотоке и, в результате, объединение с входным видеопотоком. Данный процесс представлен на *рисунке 1* на примере наложения AR-маски на фото объекта в библиотеке ARCore.



Рисунок 1. – Этапы наложения AR-маски на фото объекта

Готовые решения для внедрения в мобильные приложения добавленной реальности (ARKit или ARCore) снижают трудозатраты для разработчика, предоставив ему понятный интерфейс для взаимодействия с виртуальным миром [1, 2]. Данные библиотеки можно усовершенствовать за счет внедрения в приложение собственной «натренированной» модели компьютерного зрения. Например, можно воспользоваться механизмом размещения виртуальных объектов на какой-либо плоскости от сторонних разработчиков, но также внедрить обученную нейронную сеть для определения действий пользователя в только что созданном виртуальном пространстве.

Рассмотрим этапы внедрения данного решения в мобильное приложение:

- 1) внедрение готовой AR-библиотеки (ARKit или ARCore) [1, 2];
- 2) создание и обучение нейронной сети для распознавания определенных действий пользователя с использованием видеопотока (например, с помощью Turi Create или TensorFlow) [3, 4];
- 3) интеграция обученной нейронной сети в работу AR-приложения (например, с помощью CoreML или TensorFlow) [4, 5].

Таким образом, данный вариант внедрения технологии дополненной реальности является наиболее перспективным. Именно с помощью данного подхода можно создать полноценную добавленную реальность, где пользователь по-настоящему может взаимодействовать с виртуальным миром.

Литература

1. ARKit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.apple.com/augmented-reality>. – Дата доступа: 10.11.2019.
2. ARCore [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.google.com/ar>. – Дата доступа: 10.11.2019.
3. Turi Create [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/apple/turicreate>. – Дата доступа: 10.11.2019.
4. TensorFlow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tensorflow.org>. – Дата доступа: 10.11.2019.
5. CoreML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.apple.com/machine-learning/core-ml>. – Дата доступа: 10.11.2019.

Роль малого бизнеса в экономике Республики Беларусь

*Ретькова А. А., студ. I к. БГУ,
науч. рук. ст. преп. Хмурович Л. В.*

Образование и сам процесс развития малых предприятий непосредственно связаны с предпринимательством, которое представляет собой инициативную, самостоятельную деятельность граждан с целью получения прибыли, осуществляется от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность. Малые и средние предприятия (МСП) являются необходимым элементом здоровой экономики и выполняют в ней ряд жизненно важных функций. Малый бизнес обеспечивает стабильность экономического развития, повышение адаптивности национальных экономик к динамично изменяющимся внешним и внутренним условиям. Способность субъектов малого предпринимательства к быстрой адаптации к сложившимся условиям помогает достигнуть общего благосостояния. В условиях «здоровой» конкурентной среды создаются нормальные условия для занятости населения, воспроизводится средний класс, являющийся опорой общественной системы, формируются оптимальные цены и поддерживается достойное качество товаров, работ и услуг. Малое предпринимательство обеспечивает значительную часть ВВП и существенную долю рабочих мест.

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь на 1 января 2019 г. количество субъектов малого и среднего предпринимательства в Беларуси составило 111 214 единиц (в том числе 2 237 средних организаций, 11 528 единиц малых и 97 449 микроорганизаций) [1].

Вклад малого и среднего бизнеса в ВВП Беларуси в 2018 г. составил 24,6%. Наиболее распространенным видом деятельности была торговля, ремонт автомобилей и мотоциклов. В данной сфере были заняты 36% от общего количества субъектов малого и среднего предпринимательства. Еще 12%