

元宇宙，VR/AR 与云游戏展望

中国游戏出海白皮书 2021



关于普华永道

普华永道 1849 年创立于英国伦敦，经过 170 多年的发展，已经成为一家全球性运营的专业服务机构网络。普华永道各成员机构组成的网络遍及 155 个国家和地区，有超过 28.4 万员工，致力于在咨询、审计及税务领域提供高质量的服务。在普华永道，我们的使命是解决重要问题以及建立社会信任。这是我们在提供专业服务及作出商业决定时的重中之重。

普华永道中国内地、香港、澳门、台湾及新加坡成员机构根据各地适用的法律协作运营。整体而言，员工总数超过 26,368 人，其中包括超过 1,085 名合伙人。无论客户身在何处，普华永道均能提供所需的专业意见。我们实务经验丰富、高素质的专业团队聆听各种意见，帮助客户解决业务问题，发掘并把握机遇。我们的行业专业化有助于就客户关注的领域共创解决方案。

普华永道大中华区和全球的法律、隐私、网络安全和技术团队在数据法律和网络安全合规领域深耕多年，已经协助众多跨国公司和中国企业进行数据合规治理。在全球拥有超过 4,500 名的信息科技风险和信息安全专家，我们可以帮助客户了解不断变化的安全风险挑战，适应并响应商业生态系统的固有风险，优先识别并保护企业最有价值的资产，以支持企业的经营战略。

关于亚马逊云科技

亚马逊云科技 (Amazon Web Services) 是全球云计算的开创者和引领者，15 年来一直以不断创新、技术领先、服务丰富、应用广泛而享誉业界。亚马逊云科技可以支持几乎云上任意工作负载。亚马逊云科技目前提供超过 200 项全功能的服务，涵盖计算、存储、网络、数据库、数据分析、机器人、机器学习与人工智能、物联网、移动、安全、混合云、虚拟现实与增强现实、媒体，以及应用开发、部署与管理等方面；基础设施遍及 25 个地理区域的 81 个可用区 (AZ)，并计划新建 7 个区域和 21 个可用区。全球数百万客户，从初创公司、中小企业，到大型企业和政府机构都信赖亚马逊云科技，通过亚马逊云科技的服务强化其基础设施，提高敏捷性，降低成本，加快创新，提升竞争力，实现业务成长和成功。



声 明

本白皮书由普华永道商务咨询（上海）有限公司（以下简称“普华永道”）和 Amazon Web Services, Inc. 或其关联方（“亚马逊云科技”）分别撰写，双方就各自撰写的内容分别、独立享有相关知识产权。其中普华永道负责撰写第一章、第二章、第三章和第四章中的市场趋势分析部分，单独享有该部分的知识产权；亚马逊云科技负责撰写第四章中与亚马逊云科技云计算服务相关的技术实践和解决方案部分，单独享有该部分的知识产权。文件中所有文字、数据、图片、表格，均受中华人民共和国著作权法及其它法律法规保护。未经普华永道和 / 或亚马逊云科技书面许可，任何机构和个人不得基于任何商业目的使用本报告中的信息（包含报告全部或部分内容），不得摘录、复制、储存在检索系统中，或以任何形式或通过任何手段（包括电子、机械、影印、录制或扫描）进行传播。如果任何机构和个人因非商业、非盈利、非广告的目的需要引用本报告中内容，需要注明“转载自普华永道商务咨询（上海）有限公司和 Amazon Web Services, Inc. 或其关联方联合发布的《元宇宙，VR/AR 与云游戏展望：中国游戏出海白皮书 2021》”。

本文件仅作为一般性指导，并不构成提供任何形式的法律咨询、会计服务、投资建议或专业咨询。本文件所提供的信息不能取代专业税收、会计、法律咨询或其他相关专业咨询建议。在作出任何决定或采取任何行动之前，您应该咨询专业顾问，并向其提供与您特定情况相关的所有事实。

本文件的信息来源于本次调研所收集的数据以及公开的资料，我们对信息的完整性、准确性或及时性概不做出任何保证或担保，也不提供任何明示或暗示的担保，包括但不限于对业绩、适销性和适用于特定用途的担保，在不同时期可能会得出与本报告不一致的观点。

本文件仅供一般参考使用，不构成具体事项和咨询意见，普华永道不对本报告内容承担审慎责任，并且未就本报告内容做出任何明示或暗示保证。普华永道不就本报告内容向任何人士承担任何责任或义务，也不向任何人士承担因本报告所引起的或与本报告有关的任何责任或义务。读者不应依赖本文件内容做出投资或其他商业决定。如需具体意见，请咨询专业顾问。

本文件中由亚马逊云科技负责撰写的内容陈述了亚马逊云科技在封面页所示日期的有关服务产品及实践，该等信息可能变化且我们不会另行通知。客户对于本部分的信息以及亚马逊云科技的产品或服务应自己做出独立的判断，该等内容都是“依现状”提供，不包含任何明示或者暗示的保证。本部分内容并没有创设来自亚马逊云科技或其关联方、供应商或许可方的任何保证、陈述、合同性承诺、条件或者担保。亚马逊云科技对其客户的义务和责任均由适用的客户协议管辖。本部分内容不是亚马逊云科技和其客户之间任何协议的组成部分，也不构成对任何协议的修改。

目录

CONTENTS

作者简介	02
目录	04
引言	05
第一章：政府策略趋势	06
第二章：国内公司的出海趋势	08
第三章：中国市场的发展趋势	11
第四章：中国游戏行业出海及未来趋势展望	13



引言

问你一个问题，从古至今，人类娱乐休闲字典中不可或缺的一个词是什么？相信你我会不约而同都想到同一个词：**游戏**。

时代在变，一些游戏已随历史的尘烟远去，它们可能是最酷的记忆片段，也可能是一个时代的内心共鸣。

科技在变，游戏也在与时俱进，也在现代人们活动中扮演着越来越重要的角色。不断推陈出新的游戏玩法和表现力，从端游到手游，从 VR/AR 到云游戏，每一次科技进步给游戏的赋能，都似乎让我们在浪潮之巅隐约窥见未来。

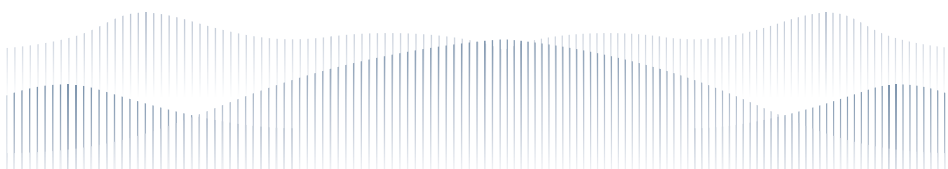
根据中国音数协游戏工委和中国游戏产业研究院联合发布的《2020 年中国游戏产业报告》，截至 2020 年，我国游戏用户规模逾 6.6 亿人；中国游戏市场实际销售收入 2786.87 亿元，同比增长 20.71%，增速同比提高 13.05%；2021 年 4 月 27 日，我国互联网协会批准发布了《网络游戏行业企业社会责任管理体系》团体标准，这份标准由 14 家头部企业共同参与起草，旨在帮助企业更好地履行合规义务、确立社会责任目标。

可见，业务发展与社会责任并重，已然成为我国互联网游戏行业发展的新特点。

根据 2019 年国家统计局《新中国成立 70 周年经济社会发展成就系列报告》，1982 年到 2018 年，我国服务出口从 26.7 亿美元提高到 2668 亿美元，年均增长 13.6%；服务贸易成为对外贸易发展的重要引擎。即使后来突发的新冠疫情都没有阻挡这一趋势。根据 Sensor Tower 数据显示，2020 年共有 37 款中国手游在海外市场收入超过 1 亿美元，2019 年这一数据为 25 款。

随着大型头部互联网企业加入竞争，游戏互联网企业仍然是中国企业出海的热门话题。

在本文中，我们试图围绕中国游戏行业出海的政府政策、市场关注、技术趋势和最佳实践等方面展开探讨。



政府策略趋势

十四五规划中对数字化发展提出了以下相关要求：

- 2035 年远景目标，关键核心技术实现重大突破，进入创新型国家前列。基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，建成现代化经济体系。
- 迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。
- 全面加强网络安全保障体系和能力建设，切实维护新型领域安全。
- 坚持放管并重，促进发展与规范管理相统一，构建数字规则体系，营造开放、健康、安全的数字生态。
- 统筹推进传统基础设施和新型基础设施建设，打造系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。

《规划纲要》中单列出第五篇“加快数字化发展 建设数字中国”，足可见对数字化发展的重视程度。要迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。

- 加强关键数字技术创新应用：聚焦高端芯片、操作系统、人工智能关键算法、传感器等关键领域，加快推进基础理论、基础算法、装备材料等研发突破与迭代应用。加强通用处理器、云计算系统和软件核心技术一体化研发。
- 加快推动数字产业化：培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业，提升通信设备、核心电子元器件、关键软件等产业水平。构建基于 5G 的应用场景和产业生态，在智能交通、智慧物流、智慧能源、智慧医疗等重点领域开展试点示范。鼓励企业开放搜索、电商、社交等数据，发展第三方大数据服务产业。促进共享经济、平台经济健康发展。

《纲要》就列出了七大数字经济产业，还有十个数字应用的场景，这七大产业分别是云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能和虚拟现实（VR）和增强现实（AR）。



数字经济重点产业

云计算

加快云操作系统迭代升级，推动超大规模分布式存储、弹性计算、数据虚拟隔离等技术创新，提高云安全水平。以混合云为重点培育行业解决方案、系统集成、运维管理等云产业服务。

区块链

推动智能合约、共识算法、加密算法、分布式系统等区块链创新技术，以联盟链为重点发展区块链服务平台和金融科技、供应链管理、政务服务等领域应用方案，完善监管机制。

大数据

推动大数据采集、清洗、存储、挖掘、分析、可视化算法等技术创新，培育数据采集、标注、存储、管理、应用等全生命周期产业体系，完善大数据标准体系。

人工智能

建设重点行业人工智能数据集，发展算法推理训练场景，推进智能医疗装备、智能运载工具、智能识别系统等产品设计与制造，推动通用化的行业性人工智能开放平台建设。

物联网

推动传感器、网络切片、高精度定位等技术创新，协同发展云服务与边缘计算服务、培育车联网、医疗物联网、家具物联网产业。

虚拟现实和增强现实

推动三维图形生成、动态环境建模、实时动态捕捉、快速渲染处理等技术创新，发展虚拟现实整机、感知交互、内容采集等设备和开发工具区软件、行业解决方案。

工业互联网

打造自主可控的标识解析体系、标准体系、安全管理体系，加强工业软件研发应用，培育形成具有国际影响力的工业互联网平台，推进“工业互联网+智能制造”产业生态建设。



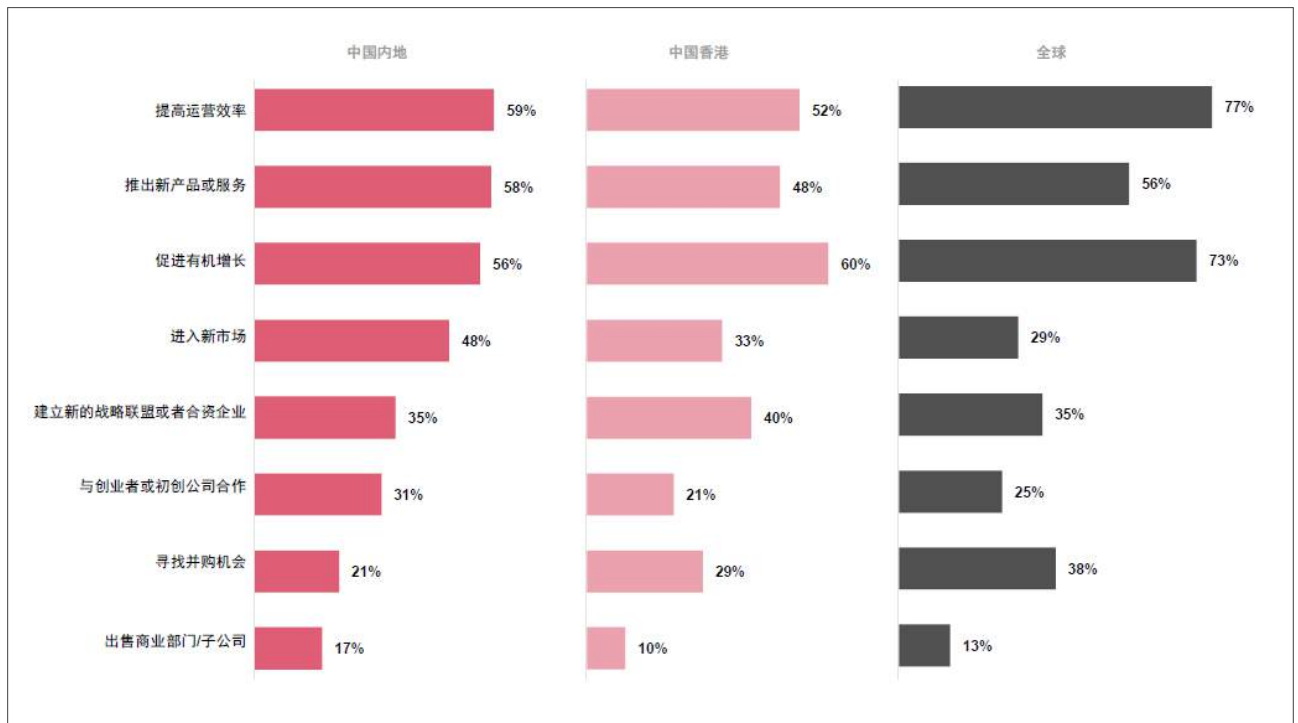
同时，《规划纲要》单列出第十五篇“统筹发展和安全建设更高水平的平安中国”中指出，坚定维护国家政权安全、制度安全、意识形态安全，全面加强网络安全保障体系和能力建设，切实维护新型领域安全。对网络及数据安全引发了值得关注的合规挑战，游戏行业出海业务随着技术的发展，不停推陈出新，但是业务发展与网络安全、社会责任并重，已然成为我国互联网游戏行业发展的新特点。



国内公司的 出海趋势

根据普华永道第 24 期全球 CEO 调研中国报告中对中国 CEO 的调查显示，中国高管把目光转向日本、德国和美国，寻找海外增长机会，中国内地高管认为在未来 12 个月对其企业的总体增长前景最为重要的三个国家（中国除外）是日本（33%）、德国和美国（31%）。

中国内地 CEO 对短期前景谨慎乐观，虽然在疫情大流行的背景下生存是当务之急，但高管们也在研究如何在不久的将来拓展业务。为了推动未来 12 个月的收入增长，CEO 们旨在提升内功，具体表现为提高公司运营效率（中国内地：59%；全球：72%）、推出新产品或服务（中国内地：58%；全球：56%）。外向增长趋势稍有放缓，仅有较少受访者计划开展外部活动，例如并购（中国内地：21%；全球：38%）或建立战略联盟或合资企业（中国内地：35%；全球：35%）。在寻找并购机会的中国内地 CEO 中，部分受访者表示将业务扩展到新的国家 / 地区列为主要的驱动因素。

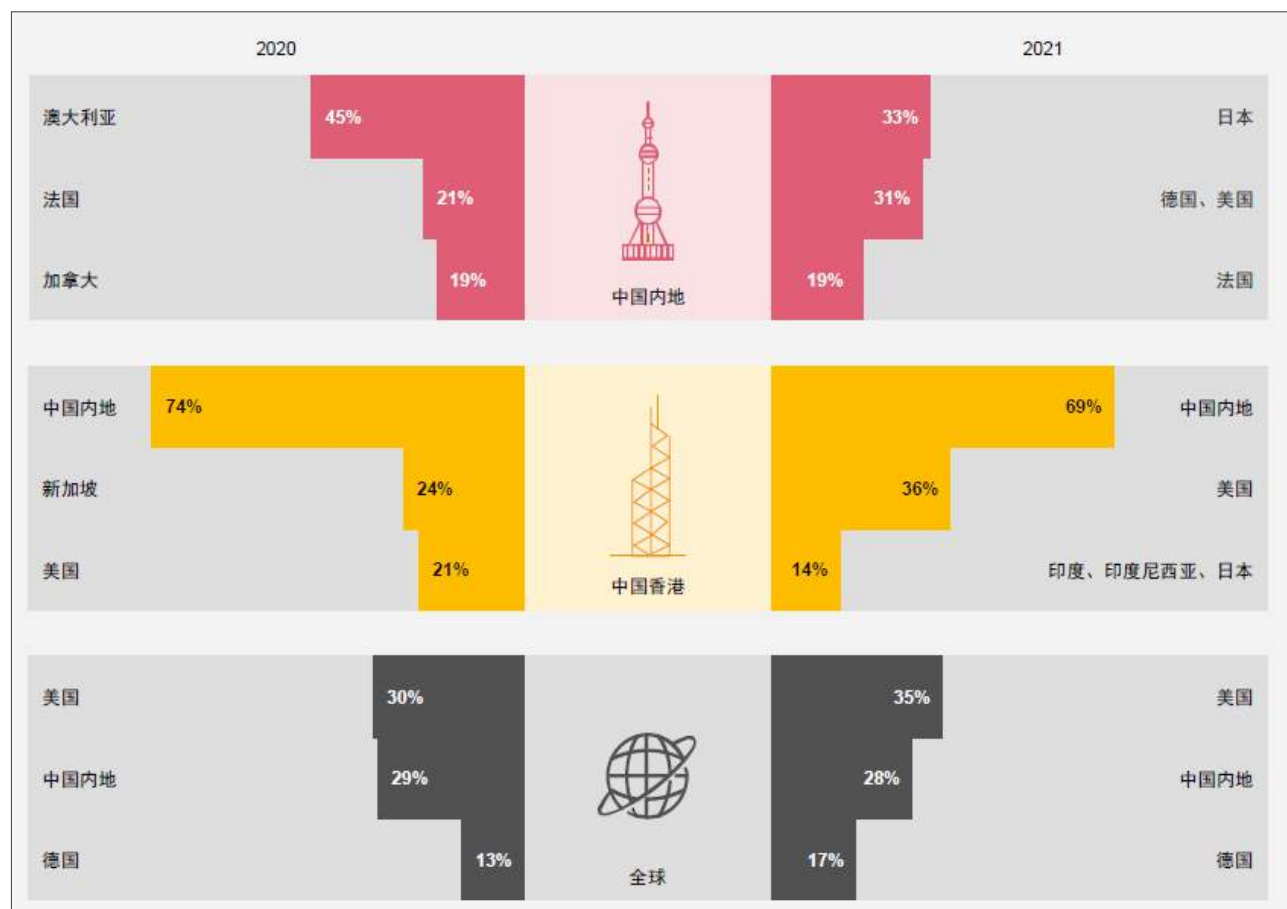


图：推动未来 12 个月收入增长的活动
资料来源：普华永道第 24 期全球 CEO 调研中国报告



图：寻求新并购机会的主要动机
资料来源：普华永道第 24 期全球 CEO 调研中国报告

在国际大循环新格局下，中国一方面作为世界市场加大对全球的开放，继续和世界分享中国市场机遇；另一方面，中国作为世界工厂继续为世界提供中国制造、中国创造，形成国内国际大循环相互促进的新格局。根据普华永道第 24 期全球 CEO 调研中国报告，中国内地高管为企业增长前景而优先考虑全球主要经济体，将近一半的中国内地 CEO（中国内地：48%；香港：33%；全球：29%）计划在未来一年进入其他的市场，以推动收入增长。他们认为对于未来 12 个月总体增长前景最为重要的地区包括日本（33%）、德国和美国（31%）以及法国（19%）。2020 年，中国内地与日本、欧盟和美国的进出口总额同比分别增长 1.2%、5.3% 和 8.8%。中美货物贸易显著增长，这或许是因为中美第一阶段贸易协议得以落实。此外，包括印尼、马来西亚等国家的东南亚市场得益于其人口众多，发展潜力较大，跻身成为了高管们认为的重点培养市场。



图：对未来 12 个月的整体增长前景至关重要的三大市场

资料来源：普华永道第 24 期全球 CEO 调研中国报告



中国市场的发展趋势

得益于疫情的控制和经济的复苏，中国娱乐及媒体行业增速高于全球。中国娱乐与媒体行业市场的 2021 至 2025 年预测复合年增长率为 5.1%，高于全球的 4.6%。新冠疫情也致使中国的消费者行为产生变化，流媒体平台灵活的收费模式及更具个性化的内容吸引了更多用户，且产生越来越多的内容创作者。预计 OTT 视频、视频游戏及电子竞技、虚拟现实（VR）未来仍会继续增长，增加其市场收入比例。



2021-2025 细分市场复合年增长率

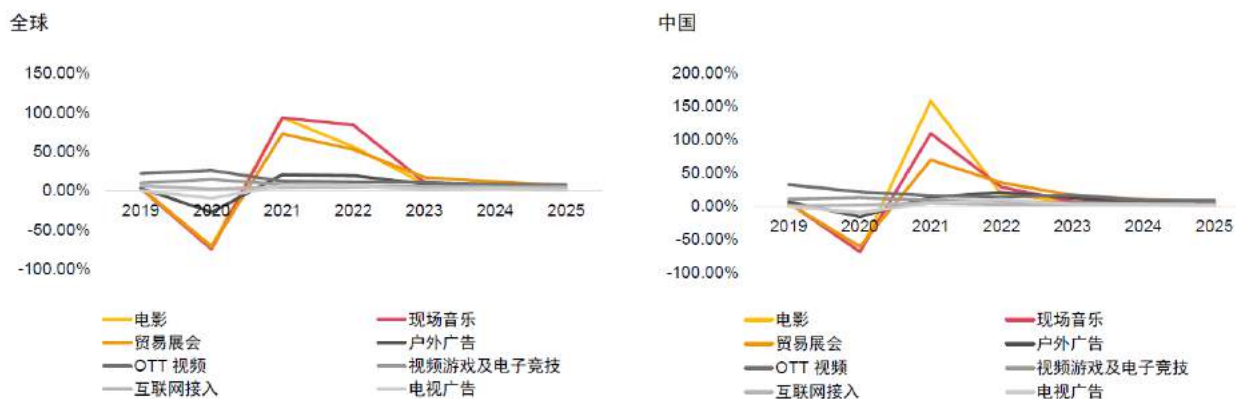


注：2021-2025 为预测值

资料来源：普华永道全球娱乐及媒体行业展望 2021-2025

与全球 TMT 市场相比，中国在各细分市场表现出不同的复苏率。总体看来，中国的行业复苏较快。随着封锁限制的放宽，一些细分市场如电影、现场音乐和贸易展会乐观预计在接下来的 1~2 年迎来强劲增长。

部分指标同比增长率 (%) 2019-2025



注：2020 年为最新数据，2021-2025 为预测值

资料来源：普华永道全球娱乐及媒体行业展望 2021-2025



中国游戏行业 出海及未来趋势展望

在诸多市场趋势中，中国游戏出海趋势十分值得关注。

首先是中国国内市场对于游戏行业的管理趋向严格。2021 年 8 月 3 日，新华社旗下媒体《经济参考报》发表文章《“精神鸦片”竟长成数千亿产业》指出，当前，未成年人网络沉迷现象普遍，网络游戏对未成年人的健康成长造成不可低估的影响。报道原文中提到了《王者荣耀》和《DOTA2》。从官方媒体愈加严格的说辞上，我们能看出政府对待游戏严格监管的态度。此外，中国市场的游戏版号由国家新闻出版署负责发放。与国外的分级制审批不同，审核部门出于保护未成年人的角度考虑，以最严格的要求来对申报游戏进行审核。尽管版署在 2018 的版号寒冬后续陆续恢复了版号的发放和审核，但发放数量十分有限，在 2021 年 8 月更是一个版号都没有发放。

在这种国内市场管理趋严、版号难求的情况下，不少中国游戏厂商将眼光转移至国外。中国游戏出海已经是大势所趋。

近几年成为中国游戏在海外市场主要有以下几个趋势及增长点：海外市场以其依托新兴市场成长性，占据先行优势；文化全球化是历史潮流和必然趋势；娱乐类 app 拥有巨大的海外变现能力；出海产业链上的赋能者提供强大支持等优点。

2016-2020全球移动游戏行业规模

单位：亿美元



2020年全球游戏
市场规模达到
1,593亿美元

资料来源：普华永道全球娱乐及媒体行业展望 2021-2025

中国游戏的出海规模也逐年递增，自 2017 年起，中国自主研发游戏海外市场的实际销售收入呈稳步增长态势。2017 年、2018 年及 2019 年的销售收入依次为 82.76 亿美元、95.86 亿美元、111.95 亿美元。2020 年，中国自主研发游戏海外市场实际销售收入已达到 154.50 亿美元，比 2019 年增加 38.55 亿美元，同比增长 33.25%，继续保持高速增长。



1

自2017年以来，中国移动游戏出海市场规模逐年递增。

2

近年来，中国移动游戏出海市场规模增长率逐年递增。

3

2020 年中国游戏出海市场规模与同期相比上涨 33.25%

资料来源：普华永道全球娱乐及媒体行业展望 2021-2025；2020 年中国游戏产业报告，
发布人：中国游戏产业研究院



根据对过去一年中国游戏的热门出海市场分析，中国手游在欧美、日韩市场的收入均获得大幅增长。比起欧美厂商，中国厂商在文化及审美方面更接近日本玩家的喜好。尽管日本市场买量成本高昂且竞争日趋激烈，当地玩家的高付费和高忠诚度仍将吸引大量产品竞相前往淘金。

2020年，中国自主研发移动游戏海外地区收入分布中，排名前十的国家分别为美国、日本、韩国、德国、英国、法国、沙特、土耳其、印尼、巴西。收入占比合计 73.41%，其中美国市场的收入占比为 27.55%，蝉联第一。排名第二、第三的国家为日本、韩国，收入占比分别为 23.91% 和 8.81%，三个地区合计贡献了中国自主研发移动游戏海外地区收入占比的 60.27%。

根据排名，我们对主要海外市场分为了成熟市场、创新型市场及高潜市场，每个市场各有特色，其中以中、美、日韩为代表的成熟市场发展规模完备且规模大，游戏产业链成熟，头部厂商聚集，玩家基数大，付费意愿强；以芬兰、以色列为代表的创新型市场规模有限，但游戏研发和出口比例较高，在全球范围内有一定的影响力；以印尼、巴西为代表的高潜市场，虽然当前市场规模有限，但伴随互联网产业发展，未来市场潜力大。

	成熟市场	创新型市场	高潜市场
代表国家	 中国 美国 日本 韩国	 芬兰 以色列	 印尼 巴西
发展情况	<p>市场特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> 成熟市场发展完备且规模大，占全球手游市场85%以上，但除中国外其他国家近年来市场增速均有所放缓 <p>驱动因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> 供给端：游戏产业链成熟，头部厂商聚集 需求端：手游用户基数大，且玩家付费意愿强 	<p>市场特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> 创新型市场规模有限，但游戏研发和出口比例较高，在全球范围内拥有一定影响力 <p>驱动因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> 供给端：游戏研发商聚集，拥有AR等先进的游戏技术为用户带来良好体验 需求端：由于人口数量少，手游玩家数量有限 	<p>市场特点：</p> <ul style="list-style-type: none"> 当前规模有限，但伴随互联网产业发展，未来市场潜力大 <p>驱动因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> 供给端：市场游戏研发上较少，主要依靠进口游戏 需求端：互联网普及率逐渐提升，拥有大量潜在用户

资料来源：普华永道研究

根据统计，腾讯、网易、莉莉丝、米哈游及趣加依旧是中国发行商中的佼佼者，常年盘踞在出海收入排行榜的前几位；此外，哔哩哔哩、三七互娱、灵犀互娱等也实力强劲，在榜上拥有一席之地，其余也有雷霆游戏、麦吉太纹等新秀不断加入出海大军。

排名	公司	排名变化	排名	公司	排名变化
1	腾讯	-	16	壳木游戏	-1 ↓
2	网易	-	17	4399 游戏	-4 ↓
3	莉莉丝	1 ↑	18	乐元素	-1 ↓
4	米哈游	-1 ↓	19	朝夕光年	上期未上榜
5	趣加	-	20	哔哩哔哩	+8 ↑
6	雷霆游戏	上期未上榜	21	有爱互娱	-5 ↓
7	灵犀互娱	-1 ↓	22	游族网络	-11 ↓
8	三七互娱	-	23	悠星网络	-5 ↓
9	天盟数码	-2 ↓	24	完美世界	-4 ↓
10	沐瞳科技	+9 ↑	25	多益网络	-2 ↓
11	博乐科技	+3 ↑	26	紫龙游戏	上期未上榜
12	友塔游戏	-3 ↓	27	友谊时光	-5 ↓
13	麦吉太文	上期未上榜	28	心动网络	-4 ↓
14	龙创悦动	-4 ↓	29	尼毕鲁	上期未上榜
15	江娱互动	+6 ↑	30	龙腾简合	上期未上榜

资料来源：普华永道分析；Sensor Tower 2020 年 12 月及 2021 年 6 月全球 App Store 及 Google Play 商店至手游收入估算

根据上述内容，我们认为游戏行业未来有几大重要趋势值得重视：全球部署与玩家体验、VR/AR 现实与虚拟的融合、云游戏、AI 与游戏的化学反应。^[1]

全球部署，体验为王^[2]

多人在线游戏世界，网络延迟就是游戏的生命线。

在全球部署游戏，面临的挑战：



更加复杂的
网络环境



玩家跨国对战
的需求



全球数据同步
的需求



资源跨区域
弹性调度

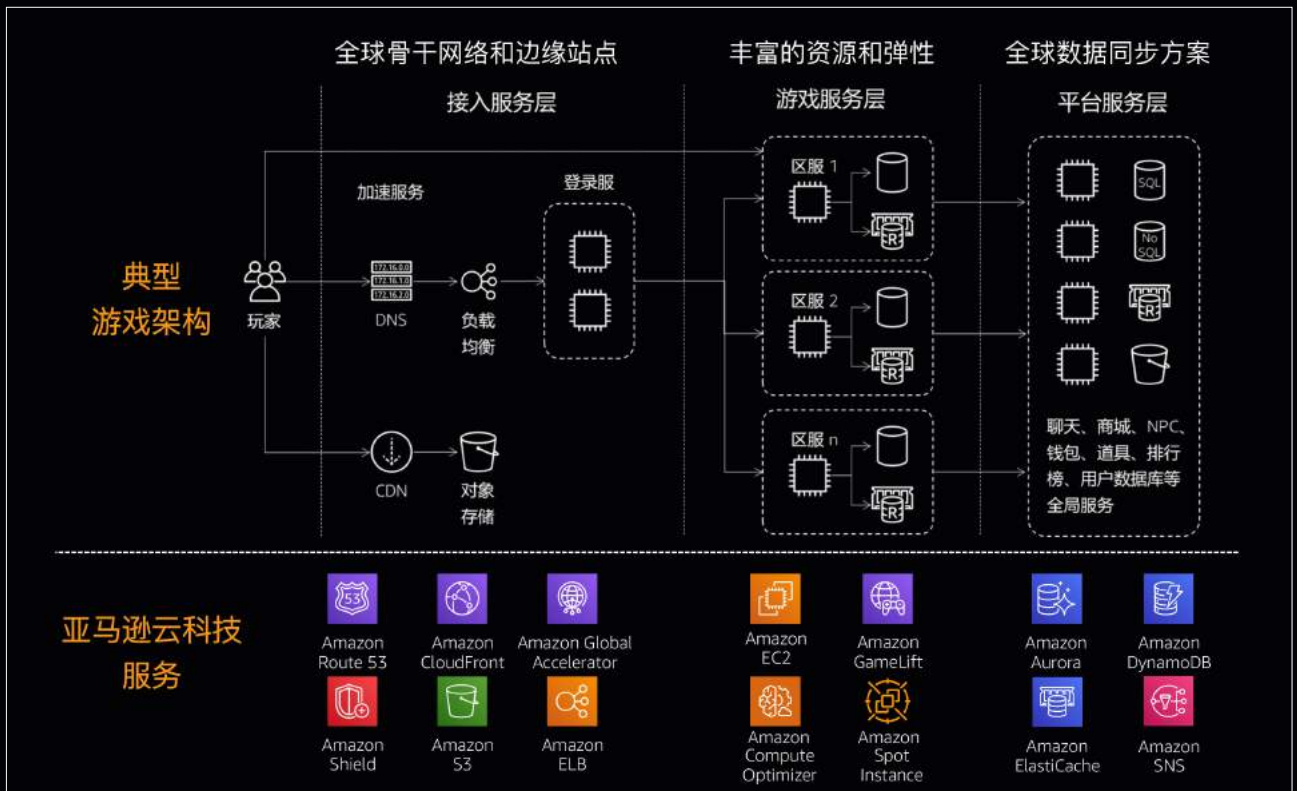
解决之道：

全球覆盖的基础设施

亚马逊云科技自从 2006 年起，就开始以云服务的方式向企业提供基础设施服务。今天，在全球有 25 个地理区域、81 个可用区，另有 5 个本地扩展区，13 个 Wavelength 区域，108 个 Direct Connect 站点，230 多个边缘节点，服务全球 245 个国家和地区。并已公布计划在澳大利亚、印度、印度尼西亚、西班牙、瑞士和阿联酋新建 6 个区域、18 个可用区。* 包括由光环新网运营的亚马逊云科技中国（北京）区域、西云数据运营的亚马逊云科技中国（宁夏）区域。

- **高稳定：**根据 2020 年亚马逊云科技 re:invent 发布的数据：亚马逊云科技一年的平均宕机时间比 2018 年规模次大的云端供应商少 7 倍之多。在基础设施的设计上，采用了很多独特的设计来确保稳定性，比如冗余的供电模式等。
- **高可用：**亚马逊云科技设定了独特的区域（Region）的概念，即亚马逊云科技在世界各地聚集数据中心的物理位置。亚马逊云科技将每个逻辑数据中心组称为可用区（AZ）。每个区域由一个地理区域内的多个隔离的且在物理上分隔的可用区组成。亚马逊云科技基础设施区域可满足高级别的安全性、合规性和数据保护要求。
- **高灵活：**所有可用区都通过高带宽、低延迟网络与完全冗余的专用城域网互连，为可用区之间提供高吞吐量和低延迟的网络。

全球同服游戏架构最佳实践



全球部署游戏不再是挑战

亚马逊科技
全球数据同步

亚马逊科技
全球骨干网络

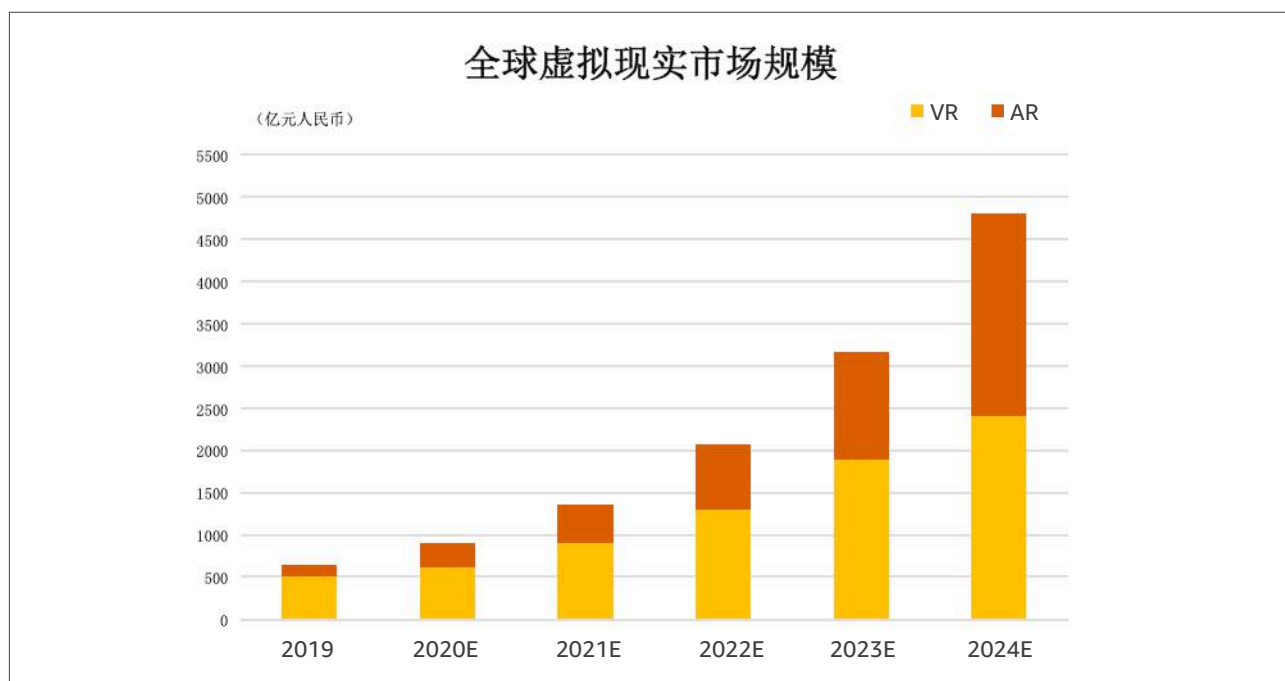
亚马逊科技丰富的
边缘站点方案

亚马逊科技丰富的
资源和弹性

VR/AR 现实与虚拟的融合

近年来，虚拟现实产业发展开始进入起飞阶段，继 2018 年云 VR 产业元年、2019 年 5G 云 VR 产业元年过后，2020-2021 年将成为虚拟现实驶入产业发展快车道的关键发力时期。

在全球虚拟现实的融合下，AR/VR 与游戏及泛娱乐内容结合已经具备成熟的条件，市场规模也在逐年增长，具有巨大的发展潜力。据 IDC 等机构统计，2020 年全球虚拟现实市场规模接近千亿，其中 VR 市场 620 亿，AR 市场 280 亿元。预计 2020-2024 五年期间全球虚拟现实产业增长规模年均增长率约为 45%。



资料来源：中国信通院、华为技术有限公司及京东方科技集团股份有限公司联合发布的
虚拟（增强）现实白皮书

特别在文娱休闲及游戏领域，虚拟现实支持融合型、分享型和沉浸型的数字内容与服务，有助于围绕信息技术融合创新应用，打造全新的应用场景。在 3D 游戏方面，成熟的受众群体以及玩家对于新技术的积极态度适合虚拟现实游戏成为文娱休闲领域的市场重点。

虚拟现实的关键技术趋势存在单体智能与网联云控两条技术路径。当前，多数企业基于单体智能的发展轨道，聚焦近眼显示、感知交互、渲染计算与内容制作领域的研发创新、技术产业化及成本控制等相关工作，网联元素主要体现在内容上云后的流媒体服务。虚拟现实相关的主要技术手段发展趋势有以下几种：



• 渲染计算：云渲染、人工智能与注视点技术引领 VR 渲染 2.0

在智能云控与以人为本的创新架构下，云渲染、人工智能与注视点技术触发虚拟现实渲染计算 2.0 开启。云渲染聚焦云网边端的协同渲染，时延不确定性成为关键技术挑战。将虚拟现实交互应用所需的渲染能力导入云端，有助于降低终端配置成本，帮助用户在移动头显平台获得媲美高价 PC 级的渲染质量。在云化架构的引领下，各类内容应用可更便捷地适配差异化的终端设备，也有助于实施更严格的内容版权保护措施，遏制内容盗版，缓解用户体验痛点清单中的部分问题。

• 网络传输：5G+F5G 构筑虚拟现实双千兆网络基础设施支撑

2019 年 5 月工信部、国资委共同印发专项行动，确定开展“双 G 双提”，推动固定宽带和移动宽带双双迈入千兆（G 比特）时代，明确提出 2019 年我国千兆宽带发展的目标，2020 年 9 月，国务院常务会议确定加快新型消费基础设施建设，第五代固定网络（F5G）千兆宽带与 5G 网络共同构成双千兆接入网络联接，助力千兆城市建设。

当前，作为影响虚拟现实业务体验的关键因素，传输网络不断地探索传输推流、编解码、最低时延路径、高带宽低时延、虚拟现实业务 AI 识别等新的技术路径，旨在实现无卡顿、无花屏、黑边面积小、高低清画质切换无感知等用户体验，让产业有评估业务质量的技术和方法，加速虚拟现实的规模化发展。

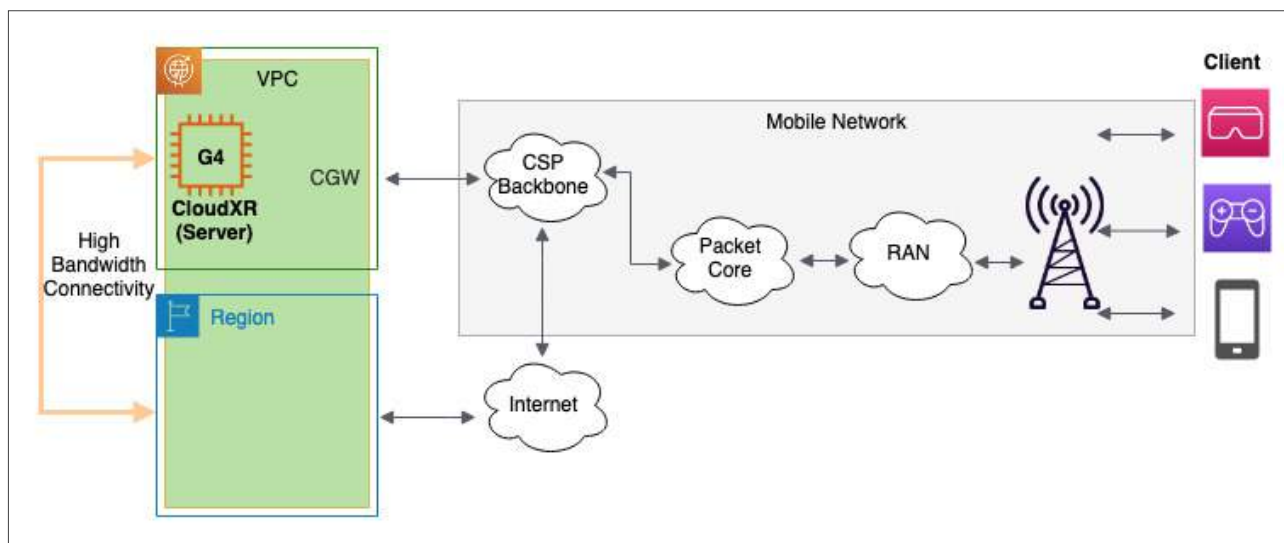
千兆光网 + 云 VR 将成为 F5G 时代的典型特征与重点应用的结合。F5G 重点聚焦于全光联接、增强型固定宽带和可保障的极致体验三大业务场景，以 10G PON、Wi-Fi 6、200G/400G、NG OTN 和 OXC 等技术为代表，具有大带宽、低时延、能力开放、高稳定全光联接特性。目前业界在大力推进光纤入户（FTTH/FTTO）的同时，进一步延伸光纤网络部署，推动对家庭、企业的网络升级改造，打通光纤网络“最后一米”接入，实施“光纤到房间 FTTR（Fiber to the Room）”、“光纤到终端”，以期配合 Wi-Fi6 技术保障每个房间均可实现高质量的虚拟现实体验，并解决云 VR 高密接入和多机位直播场景下的网络难题。

• 感知交互：自然化、情景化与智能化为前行之路点亮灯塔

感知交互强调与近眼显示、渲染计算、内容制作、网络传输等关键领域间的技术协同，各大 ICT 巨头与虚拟现实科技型初创公司对此深度布局，积极投入。当前，追踪定位、沉浸声场、手势追踪、眼球追踪、三维重建、机器视觉、肌电传感、语音识别、气味模拟、虚拟移动、触觉反馈、脑机接口等诸多感知交互技术百花齐放，共存互补，并在各细分场景下呈现相应的比较优势。未来，理想的人机交互可让虚拟现实用户聚焦交互活动本身，而忘记交互界面（手段）的存在，界面愈发“透明”，自然化、情景化与智能化成为感知交互技术发展的主航道。^[1]

技术实践：处于移动端边缘，AR/VR 的自由流动^[2]

- 在客户端的全保真 VR 体验
- 在服务器端完全渲染和转码
- 通过超低延迟、高带宽 5G 网络增强用户体验

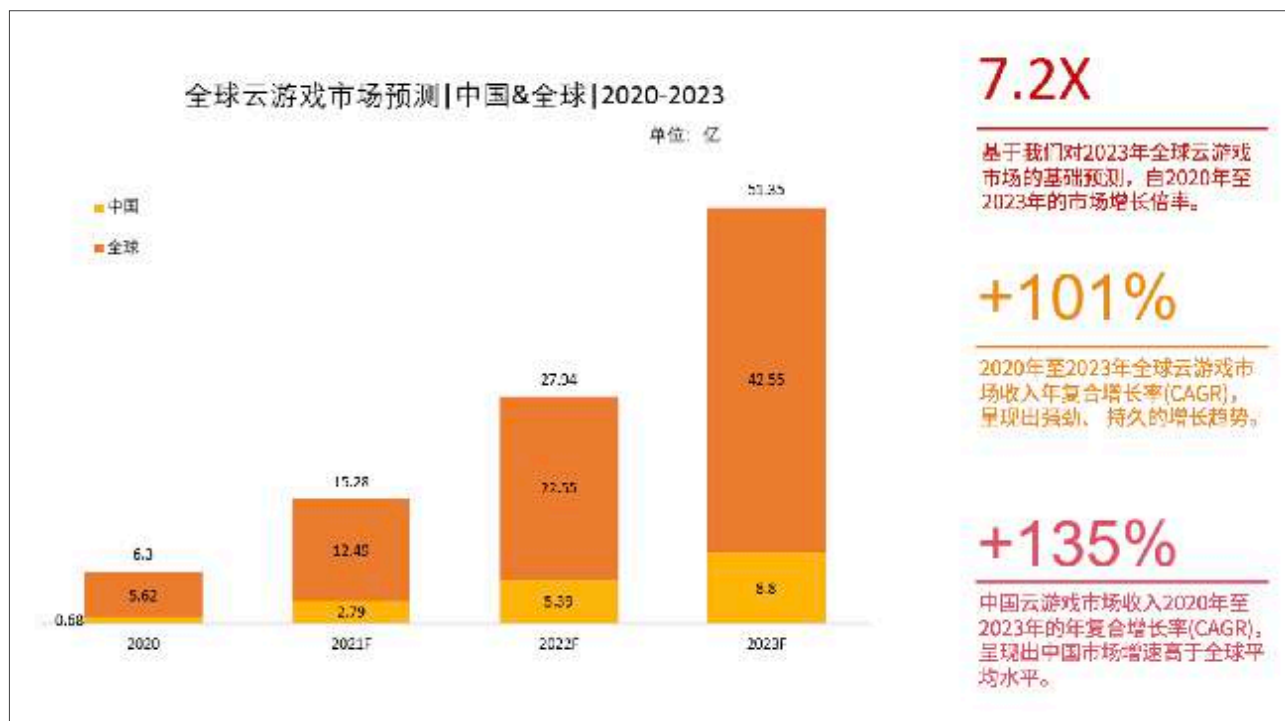


2021, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

云游戏

在过去的 2020 年中，国内外的云游戏均呈井喷的态势，无论是传统游戏企业还是互联网行业的科技巨头，都想在这前景无限的市场中分得一杯羹，各种各样的云游戏产品也逐渐浮出水面，有的已经面向广大用户正式上线，也有的仍在储备资源蓄势待发。

从目前的调研和预测来看，中国云游戏发展速度将高于全球水平，在 2023 年预计达到 8.80 亿美元。



资料来源：腾讯研究院发布的中国云游戏市场趋势报告和 Newzoo 发布的全球云游戏市场报告



云游戏有五项核心技术来完成硬件设备的云化、游戏内容任意跨平台使用，以让玩家提升目前的游戏体验。

- GPU 服务器支持实时和高速并行计算以及浮点计算，从而改善图像并减少云游戏服务的延迟。
- 虚拟化技术（包含虚拟机、容器等隔离技术和 GPU 虚拟化技术）在提高云游戏效率方面起着至关重要的作用；
- 音视频视频解码加速可减少由视频编码和解码引发的延迟。在确保视频质量的同时使用更少的网络带宽；
- 5G 的高带宽和低延时使该技术成为云游戏的关键驱动力，为未来游戏的任意跨平台提供更多的可能性；
- 边缘节点计算减少延迟并提高操作和管理效率，确保能为用户提供流畅云游戏体验。

落地云游戏面临的技术挑战：

面临挑战	重点	对云计算的需求
技术层面	<ul style="list-style-type: none"> • 交互延迟和图形质量是重要因素。 • 5G 技术是关键，将减少延迟并增加带宽（与 4G 相比，每秒 10-100 倍的数据），这对于发送高清晰度和最终 4K 渲染至关重要。 • 距离 5G 峰值至少还有 10 年的时间，就算应用目前 Stadia 的自研网络优化的技术，BBR，QUIC，WebRTC，延迟仍高达 0.2 秒。 	<ul style="list-style-type: none"> • 云提供商可能在未来担任 ISP 的角色，并直接向消费者提供对云或边缘集群的访问，根据消费者的互联网连接强度动态调整游戏的帧速率和分辨率。 • 云提供商拥有自己的光纤骨干网络，可以扩展基础设施，直接为消费者提供服务。 • 云提供商开发专属自己的游戏 GPU，协助图形渲染与视频压缩。
	<ul style="list-style-type: none"> • 商业模式，发行商是否可以在无限畅玩模式中保持盈利，内容所有者如何分割消费者订阅费（固定许可证固定费用，游戏时间或会话）。 • 标杆内容，游戏主机或平台需要的是独占性质，若单纯移植游戏，平台失去了特殊性。 	<ul style="list-style-type: none"> • 云提供商基于时间和基于处理的成本和微交易（按小时 / 分 / 秒付费，按图形细节付费）。 • 游戏即服务直接来自出版商，自带游戏并在租用的云平台上播放。

云游戏场景中的技术实践

• GPU 驱动的云游戏渲染

G4 实例将 NVIDIA 的游戏能力带到了亚马逊云科技。可以使用 GPU 的硬件编码器引擎来渲染和传输最复杂的游戏。游戏发行商可以基于最新的 NVIDIA 技术构建自己的云游戏实例。

• 音视频流媒体传输

DCV，它是亚马逊云科技的远程桌面产品，它的自适应流协议使您的云服务器可以为客户端提供近乎实时的响应能力，同时不影响图像的准确性。NICE DCV 在 Amazon EC2 上使用是完全免费的。

• 娱乐与 AR、VR、MHD

在增强现实、虚拟现实、头戴智能显示器领域，G4 实例通过实时光线追踪技术、DLSS 抗锯齿技术、MVR(多视图渲染)、VRS(可变速率着色) 技术能够获得更加逼真的沉浸式体验，这为 AR/VR 类云游戏提供了基础。

• 云端串流游戏

将过往需要透过实体硬件运算的游戏搬到线上，全部移到云端进行运算，解除了过往需要买游戏、将游戏下载到载具的限制。云端串流将是未来游戏产业的最大发展趋势，亚马逊云科技在 2020 年 9 月公布了云游戏服务 Amazon Luna。Amazon Luna 通过亚马逊云科技云平台运行，兼容 PC、Mac、Fire TV、iPad 和 iPhone 和 Android 系统，目前仅开放在北美区邀请使用。Luna+ 频道将提供分辨率高达 1080p 的游戏，运行速度为每秒 60 帧，未来还将推出 4K 分辨率的游戏。

• 云游戏与元宇宙

Metaverse，它起源于 1992 年出版的美国科幻小说《雪崩》（Snow Crash）。简单来说，就是现实世界中的所有人和事都被数字化投射在了这个云端世界里，你可以在这个世界里做任何你在真实世界中可以做的事情。比如跟家人朋友吃饭逛街、用虚拟 Facebook 社交、刷虚拟亚马逊商店购物等等。

Roblox 打出了元宇宙 Metaverse 这个概念，需要明确的是，这并不是“一款”游戏的概念，打开 Roblox，你能看到 2000 多万款无需下载，只要打开就能体

验的游戏。里面既有枪战、格斗、跑酷等传统玩法的游戏；还有很多游戏很难用约定俗成的品类来定义，它们更像是角色扮演的 MMO 社区。

元宇宙另一个关键要素在于，它并非出自哪一家行业巨头之手，而是数以百万计的人们共同创作的结晶，每个人都通过内容创作、编程和游戏设计为元宇宙做出自己的贡献，还可以通过其他方式为元宇宙增加价值。

MetaVerse 的云技术需求





最佳实践：启元世界通过亚马逊云科技智能湖仓启动元宇宙 AI

打造游戏全生命周期的产品矩阵，用领先的 AI 和数据分析能力，帮助游戏快速上线，改善游戏体验，提升客户留存。作为服务全球客户的人工智能平台公司，启元世界的技术架构必须做到全球部署，并且需要有极高的可靠性和可扩展性。为了突出和强化在人工智能领域的优势，启元世界还希望把更多精力聚焦在算法迭代与产品打磨上，这就需要一个成熟、稳定、免运维的大数据托管服务。



Amazon Kinesis 云原生流数据全栈解决方案可以一站式解决游戏数据收集、分析、归档。



使用 **Amazon EMR** 和托管的 Apache Airflow, 批处理运行时间减少 80%，启元世界运营总成本下降 50%，能够承载的查询数量与复杂度上升数倍。



“**智能湖仓**”架构涵盖数据源、数据摄取层、存储层、目录层、数据处理层和消费层六层架构。



通过采用 **Amazon Glue** 和 **Amazon Athena** 可以帮助启元世界快速构建数据报表，秒级响应各种数据查询及分析请求。

AI 与游戏的化学反应

为未来游戏运营提供动力的是机器学习 AI

游戏行业面临的 AI/ 数据挑战：

- 游戏产生的数据越来越多，成为开发和运营的关键要素
- 传统的数据分析方案复杂且难以扩展
- 用户要求更强大的分析能力以及 AI/ML 的场景
- 精准运营，才能提高游戏留存和盈利，并优化设计、提升体验



游戏运营中的 AI/ML 技术实践：

游戏运营 - 用户价值预测 - 预测玩家留存 / 流失 / 价值



应用场景

游戏客户的运营团队希望针对已有的游戏玩家进行分类（留存 \ 流失 \ 高价值 \ 低价值）从而定制化地进行运营手段干预，提升用户的价值。



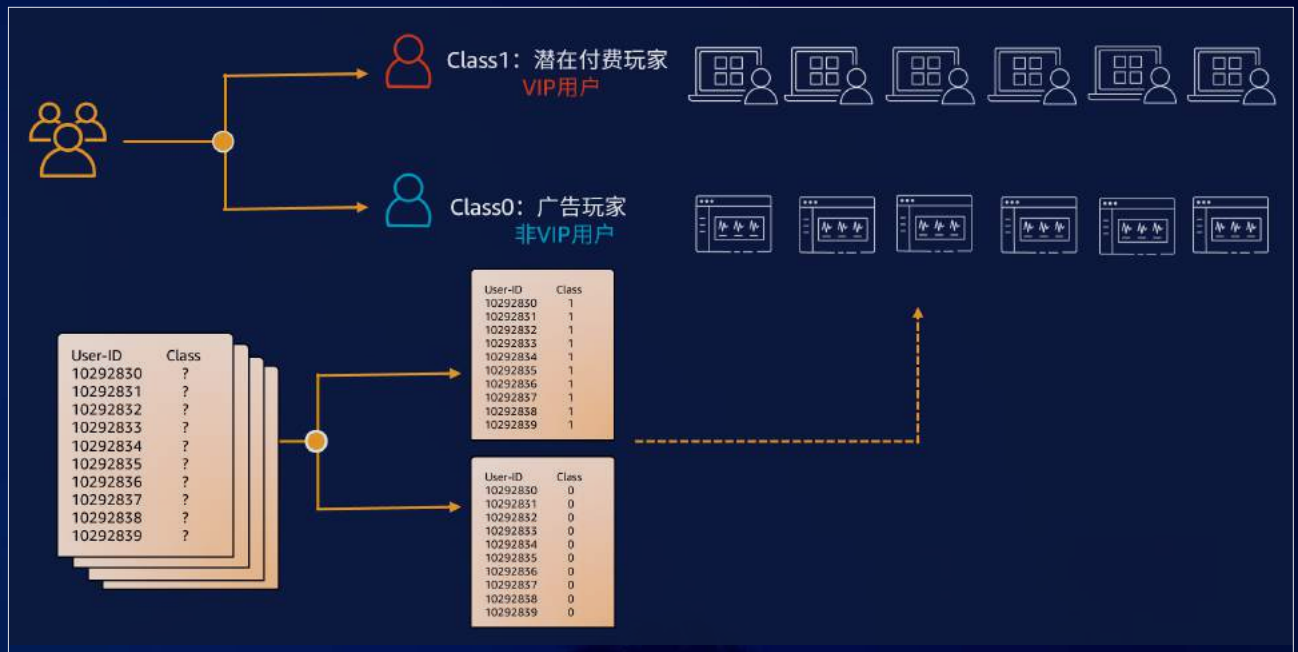
挑战

使用人工规则基于已有的打点数据进行分析，很难实现一个动态且有效的方法。



解决方案

基于 Amazon SageMaker 实现预测模型的训练和生产方案。





游戏运营 - 道具推荐 - 使用机器学习模型为用户量身推荐游戏内容



应用场景

道具购买是游戏两大主要盈利模型之一，推荐的准确度与否跟游戏的营收直接相关。传统的推荐方式是基于热度来推荐，即什么道具受欢迎就推荐什么道具。



挑战

传统的推荐方式无法做到千人千面的个性化推荐。个性化推荐是十分复杂的系统工程，让绝大部分游戏公司望而却步。



解决方案

Amazon Personalize：一种 API 调用的实时个性化的推荐服务。



游戏运营 - 用户评论分析 - 借助 AI 模型快速分析用户对游戏的喜好和焦点



应用场景

玩家舆情分析：分析玩家的情感倾向来判断游戏的口碑；提取评论中关键字及时发现问题；关键字搜索评论进行深度分析。



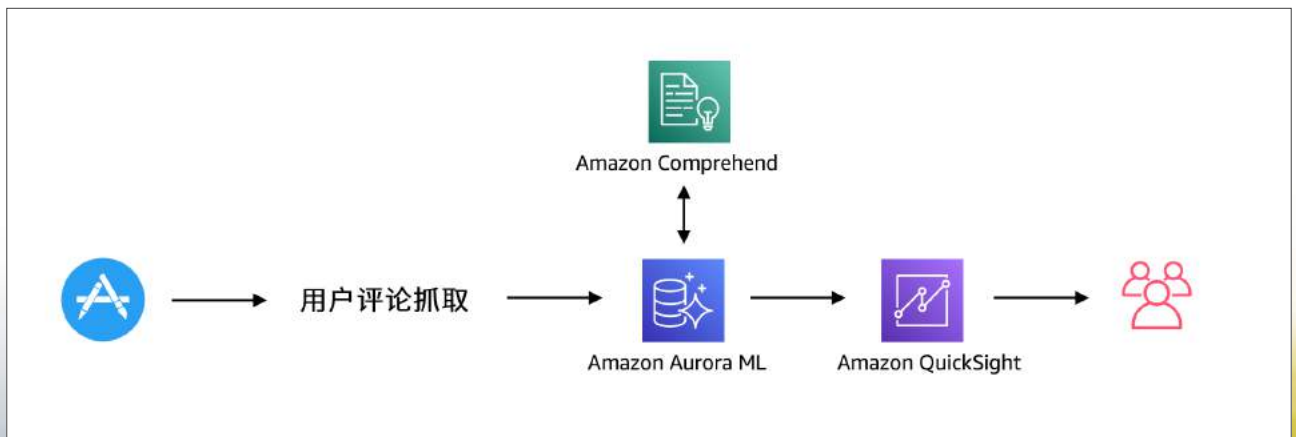
挑战

面对海量的非结构化数据，人工很难高效的识别、提取分析。



解决方案

Amazon Comprehend：一个基于机器学习技术的自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）服务。





游戏运营 - 文本异常检测 - 借助 AI 模型快速发现异常聊天消息



应用场景

游戏中的聊天室给广大的玩家提供了互相交流的场所，但是也带来了广告满屏，用户导流，恶意攻击等困扰。



挑战

游戏客户不得不引入大量的人工进行审核，但是成本高、效率低。



解决方案

Amazon Comprehend 自定义分类功能，Amazon SageMaker 内置算法或自定义模型。

准备训练数据

1, 异常消息 1
0, 正常消息
1, 异常消息 2
...

训练分类模型



Amazon SageMaker



Amazon Comprehend

实时聊天消息

实时消息

模型实时推理

异常概率：0.81

模型判别结果



游戏运营 - 聊天室翻译 - 借助工具快速进行实时消息翻译



应用场景

游戏中的聊天室给广大的玩家提供了互相交流的场所，增加了游戏的趣味性。比如交易装备、新手指导、配合作战等。



挑战

对于全球运营的游戏来说，其用户来自全球各地，常常横跨数十种语言，想让这些玩家在聊天室里“畅所欲言”是不小的挑战。



解决方案

Amazon Translate

“不翻译”场景

客户不希望把某些特殊符号或表达翻译为目标语言，可以使用“No Translate”功能。

如 @somebody，如特殊的表情符号，是不需要翻译的

翻译（中译英）

'(°o°) ~ @我是玩家1 不要动! @我是玩家2 @我是玩家3 跟我《○○攻击城堡! 快点!'

翻译结果

'(°o°) ~ @我是玩家1 Don't move!@我是玩家2 @我是玩家3 《○○Attack the castle with me! hurry!'

自定义术语表

游戏场景在不同的国家或地区都有具体翻译的表达，因此，需要使用“自定义术语表”转换为相同的意思。

en	fr	zh
Seraphine	Séraphine	萨勒芬妮

翻译（英译中）

Have you ever seen Seraphine?

翻译结果

你见过萨勒芬妮吗?



游戏运营 - AI 对战机器人 - 使用 AI 模型自动打游戏



应用场景

玩家匹配，是对战游戏中非常重要的环节，尤其在游戏在刚推广时，由于玩家用户不足，给玩家匹配带来一定难度。



挑战

1. 匹配时间长；
2. 玩家等级不匹配，出现高等级碾压低等级的情况。



解决方案

多级别 AI 对战机器人

覆盖广

- 棋牌益智类
- 即时战略
- 策略战棋类

智能化

- 达到顶级人类玩家水平
- 协同、拟人化

多样性

- 演变出多样的策略，无需人为设定
- 不断学习，越来越强

适用类型

- 端游
- 手游
- 其他平台





致 谢

编写指导

普华永道中国：风险及控制服务市场主管合伙人 徐世达；科技、媒体及通信行业主管合伙人 高建斌；
亚马逊云科技：大中华区市场部总经理 邱胜；游戏行业合作伙伴高级专家 王鸢；
解决方案架构师 朱澜；高级产品营销专家 李昕

主编人员

普华永道中国：网络安全与隐私保护服务合伙人 姜敏；网络安全与隐私保护服务高级经理 武文俐；
风险及控制服务高级经理 李安宇；风险及控制服务经理 李沁；
亚马逊云科技：游戏行业合作伙伴高级专家 王鸢；解决方案架构师 朱澜；
产品营销专家 吴佳敏

