



## 逾億「數字火炬手」的背後 工程師敲下20萬行代碼

# 「沒有PlanB的點火儀式」

## 58個捏臉控制器 實現「億人億面」

事實上，開幕式當天的工作只是方凱和他的團隊為此次亞運所做的技術準備中的一部分。從2022年初構思「數字火炬手」項目開始，「方凱們」已經為此敲下了超過20萬行代碼。搭建上億人參與的數字世界，首先要讓每個人都能擁有自己的數字形象。而如何讓人們既有參與感、真實感，又不需要繁瑣的操作步驟，是一個不小的難題。為此，技術團隊也花了一番心思：他們開發了58個捏臉控制器，人工智能根據人臉識別畫出「數字火炬手」的面孔之後，人們可以對臉型、頭髮、鼻子、嘴巴、眉毛甚至眼球旋轉的角度進行微調，同時實現自由換裝。

「在這個應用裏，有2萬億種亞運數字火炬手形象，完全滿足了『一人一面』的定製需求。」在開幕式點火儀式結束後，所有參與其中的人都會收到一張數字證書，鑄刻着他們獨一無二的形象。「這張證書及其信息由支付寶利用分布式技術永久存儲在區塊鏈上，寓意銘記人類歷史上超1億人共同點燃亞運聖火的榮耀一刻。」方凱笑着說，「我和我的家人們也領到了這張證書，成為了亞運史上覆蓋區域最廣、參與人數最多、持續時間最長的線上火炬傳遞活動中的一員。」

## 「掃館」採集數據 現場萬人AR互動

「杭州亞運會開幕式的科技應用是最豐富的、也是最巧的一次。」在開幕式後的新聞發布會上，導演沙曉嵐以「AR放飛孔明燈」為例，闡述了科技與藝術如何「雙向奔赴」。「在《國風雅韻》篇章裏，有一個節目叫『燈火耀古今』，現場的五萬名觀眾可以通過掃描入場時收到的二維碼，進入互動專區，『點燃』數字孔明燈。」最終，在「相知無遠近，萬里尚為鄰」的詩句中，成千上萬盞寄託着古今美好心願的數字孔明燈升騰而起，溢滿「大蓮花」體育場，融會為點點星河流向遠方。

「對於技術團隊而言，要完美地呈現這種全民參與的效果，就要做到：無論用戶坐在現場的哪一個角落，都有無差別AR互動效果——掃一掃的秒級響應、畫面的高清與精度等。」然而，要做到這一點並非易事。「大蓮花」體育館建築面積超20萬平方米，擁有超8萬個座位，是繼北京「鳥巢」後的內地第二大體育館；同時，開放式體育場也會面臨不確定的天氣因素，而開幕式的舞台燈光千變萬化，需要保證相機快速排除干擾並快速識別舞台特定元素。為此，技術團隊開始了持續1個月的「掃館」行動。「我們有一個30人小組，在各種極致天氣、白天黑夜各時間段進入大蓮花，拿着電腦或手機在3層看台的24個區域，在座位上左右216個點位，以不同姿勢、不同角度、不同方式採集10—20秒數據，累計採集了超過40萬幀的影像數據。」方凱笑着說，這些靠腳「採集」回來的數據，再交由AI算法訓練，最終實現開幕式AR互動的識別成功率超95%以上。

▼亞運史上首個「數實融合」的點火儀式。

中新社

## 用最笨的辦法 處理最難的事

### 逾1.05億人共同參與

歷屆大型運動會，開幕式點火儀式總是備受關注。「百餘年來大型運動會上，大家用盡了各式各樣的點火方式，也留下了諸多經典瞬間。這一次怎麼能做到另闢蹊徑，是我們一直在考慮的問題。」在開幕式前的新聞發布會上，總導演沙曉嵐表示，最終，導演團隊決定將開幕式的點火儀式回歸到體育的本體——強身健體，最大限度地讓更多人參與進來，體現體育精神。「我們決定首創一種萬眾參與、數實融合的數字點火儀式，讓每個人都能在數字世界裏參與亞運，弘揚奧林匹克精神，也用科技與藝術的融合，傳遞中國人的浪漫：相聚一團火，天涯共此時」。在這樣的背景下，支付寶的技術團隊被亞組委推薦到了沙曉嵐的面前。「當時我們就預想過，參與者肯定會突破大幾千萬，因此需要一個非常穩定的、能夠承載那麼多人同頻共振的平台，而最終這個數字超過了1.05億。」

### AR呈現影視級效果

「觀眾在現場通過AR能看到那樣一幅場景，其實背後有三個比較大的挑戰。」方凱向大公報記者透露道，這三大挑戰包括超大用戶並發的網絡挑戰、暗光環境的AR定位挑戰以及最終影視級呈現效果的挑戰。面對網絡挑戰，方凱和團隊通過自研Web3D引擎Galacean，極大壓縮了數據包體積。「其實在前置數字火炬手環節，我們就將一些資源做好緩存了，以此確保現場只需要佔用少量的網絡消耗就能體驗AR玩法。」解決複雜暗光環境問題，則需要從一次次採排、採集數據和反饋調試中實現。方凱說，傳統的AR玩法一般會在亮光環境下掃一個平面標記物，例如五福掃「福」字。但此次方凱團隊需要挑戰的，是大蓮花的3D場景疊加暗光或閃爍的舞台燈光，難度大大加強。據他統計，從8月29日開始的五次採排，他們共派出了工作人員百餘人次，分層分區矩陣式踩點，累計採集了超過40萬張圖片，交由算法做訓練，以確保AR能達到360度快捷、精準識別。而最終的呈現效果方面，則得益於該自研引擎實現的球面透明視頻結合3DoF空間定位的組合渲染，自稱「非專業影視公司出身」的這支團隊，最終靠着一股強大的信念，為現場觀眾獻上了影視級的AR效果。「整個計劃從一開始就沒有planB，只許成功！」方凱說，即便中間經歷過不夠完美，但在大家的一次次合力下，想像中的那一幕還是照進了現實。



▲支付寶團隊設計「數字火炬手」形象。受訪者供圖

▼支付寶工程師對上百台手機進行技術測試。受訪者供圖



◀方凱在採排現場採集影像數據。受訪者供圖



◀超過1.05億人參與亞運數字火炬的線上傳遞而匯成的「數字火炬手」跑進杭州奧體中心體育場。

中新社