مستندات طراحی بازی "مربع خوارزمی" (Al-Khwarizmi Square)

این بازی یک پازل هندسی-جبری است که در آن بازیکن باید با استفاده از قطعاتی که نماینده ترم‌های ی
چندجمله‌ای هستند، کامل‌ترین و کوچک‌ترین مربع ممکن را بسازد.

۱. قطعات بازی (Tiles) و هویت بصری

قطعات بر اساس متغیرها و اعداد ثابت با سیستم رنگ‌بندی و هاشور ترکیبی تعریف می‌شوند:

- مربع‌های مجهول (پایه):
  - x^2: مربع قرمز (ثابت).
  - y^2: مربع زرد (ثابت).
  - z^2: مربع آبی (ثابت).
  - w^2: مربع سبز (ثابت).
- مستطیل‌های رابط (ترکیبی با هویت هاشور خورده): برای تشخیص سریع، این قطعات دارای هاش
(مورب) هستند:
  - رابط‌های متغیر-متغیر (Cross-Product): * xy: مستطیلی با هاشور متناوب قرمز و زرد.
    - xz: مستطیلی با هاشور متناوب قرمز و آبی.
    - yz: مستطیلی با هاشور متناوب زرد و آبی.
  - رابط‌های متغیر-واحد (Linear Terms):
    - x ($x \times 1$): مستطیلی با هاشور قرمز و سفید (سفید نماد واحد است).
    - y ($y \times 1$): مستطیلی با هاشور زرد و سفید.
    - z ($z \times 1$): مستطیلی با هاشور آبی و سفید.
  - مربع‌های واحد (Unit Squares):
    - 1: مربع‌های کوچک سفید ساده.

۲. هدف بازی

چیدمان تمام قطعات داده شده در یک فضای شبکه‌ای به گونه‌ای که:

1. تشکیل مربع: خروجی نهایی باید یک مربع کامل (یا نزدیک‌ترین شکل به آن) باشد.
2. عدم هم‌پوشانی: هیچ دو قطعه‌ای نباید روی هم قرار بگیرند.
3. اتصال کامل: هیچ فضای خالی (شکاف) بین قطعات نباید باشد.

4. بهینه‌سازی: استفاده از کمترین تعداد "مربع واحد" برای تکمیل مربع بزرگ.

۳. مکانیسم‌های اصلی (Core Mechanics)

الف) مرحله دریافت پازل

در هر مرحله، به بازیکن یک عبارت جبری داده می‌شود. مثال:

- سطح متوسط: $x^2 + y^2 + 2xy$
  - قطعات: ۱ مربع قرمز، ۱ مربع زرد، ۲ مستطیل با هاشور قرمز-زرد.
  - راه حل: مربع‌ها در گوشه‌های مقابل و مستطیل‌ها در دو طرف دیگر برای تشکیل مربع $y)^2$

ب) سیستم درگ و دراپ و چرخش

- بازیکن قطعات را از مخزن به صفحه می‌کشد.
- چرخش هوشمند: هنگام چرخش مستطیل، جهت هاشورها نیز باید به گونه‌ای تغییر کند که با ضلع (مثلاً ضلع x) هم‌راستا شود.

ج) متغیرهای پویا (Live Resizing)

- بازیکن می‌تواند با یک لغزنده (Slider) اندازه x یا y را به صورت زنده تغییر دهد. هاشورها و ابعا به صورت آنی منبسط یا منقبض می‌شوند تا بازیکن درک کند که مربع بودن شکل به مقدار عدد وابسته نیست.

۴. قوانین امتیازدهی

- امتیاز دقت: تشکیل مربع کامل بدون فضای خالی.
- بهره‌وری (Efficiency): تعداد مربع‌های واحد اضافه شده. اگر بازیکن مجبور شود برای تکمیل مر "۱" اضافه کند، از امتیاز نهایی کسر می‌شود (مگر اینکه بخشی از صورت مسئله باشد).

۵. سطوح دشواری

1. مبتدی (تک مجهولی): مانند $x^2 + 4x + 4$. استفاده از هاشور قرمز-سفید.
2. متوسط (دو مجهولی): استفاده از هاشورهای دو رنگ متغیر (قرمز-زرد).
3. پیشرفته (ترکیبی): معادلاتی که هم جمله xy دارند و هم جملات x و y ساده.
4. استاد: پازل‌های ۴ مجهولی با انواع هاشورهای متقاطع.

۶. بازخورد بصری (Visual Feedback)

- انطباق هاشور: وقتی ضلع x از یک مستطیل هاشور خورده کنار ضلع x از مربع قرمز قرار می‌گ

تلاقی ناپدید شده یا درخشان می‌شود تا نشان دهد دو قطعه «هم‌هویت» هستند.

- راهنمای جبری: نمایش زنده معادله در حال تشکیل زیر دست بازیکن.

توسعه آتی: افزودن افکت‌های صوتی متفاوت برای هر نوع هاشور هنگام کلیک کردن.