

色眼鏡を切り替えて進むアクションゲームのデザイン

樋渡祥平^{†1} 海野貴智^{†1} 小口純矢^{†1} 高橋愛積^{†1} 高橋拓^{†1} 中里健也^{†1}
原田拓海^{†1} 山田浩暉^{†1} 宮下芳明^{†1}

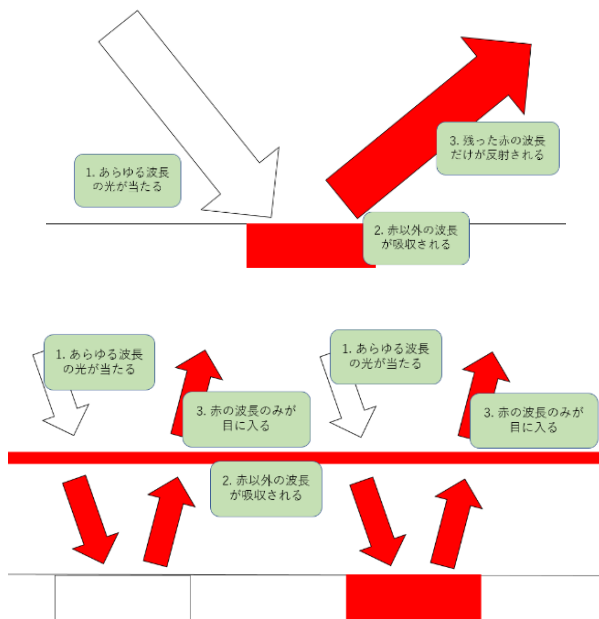
暗記シートに应用されているように、赤色や緑色のセロハンごしを見ると、それと同一色の文字などは消えて感じられる。本稿では、この原理に基づき、色眼鏡を切り替えながら進むアクションゲームをデザイン・試作し、2017年に行ったデモ展示から得られた知見についてまとめた。

Designing an action game by switching color eyeglasses

SYOHEI HIWATASHI^{†1} TAKATOSHI UNNO^{†1} JUNYA KOGUCHI^{†1}
AZUMI TAKAHASHI^{†1} TAKU TAKAHASHI^{†1} KENYA NAKAZATO^{†1}
TAKUMI HARADA^{†1} HIROKI YAMADA^{†1} HOMEI MIYASHITA^{†1}

1. はじめに

色とは光の反射によって見えるものであり、赤い色が見えるという現象はその物体の赤い色が赤以外の波長を吸収し、目に入る波長が赤の波長のみになってしまうために起こる(図1上)。



赤シートを通す場合、光はシートの赤色によって赤以外の波長が吸収されてしまっている。そのため、物体の赤色から反射される光は反射前と反射後で変わりのないものとなる。白色は当たった光をそのまま反射するため、白色の物体から反射されても反射前と反射後で変わりのないもの

となる。反射する前の光は上記2種の光とも同様であるため、反射後の光も同様のものとなる。目に入る光が同じなので赤い部分が消えたように見えるのである(図1下)。

本稿では、この原理に基づき、色眼鏡を切り替えながら進むアクションゲームをデザイン・試作した。新しい概念であるため理解がたやすいものではないが、チュートリアルから2ステージに至るまで丁寧なステップアップを意図したステージデザインを行っている。また、2017年に行ったデモ展示からの知見についても述べる。

2. システム概要

提案するシリアスゲームは1人プレイ用の2Dアクションゲームである。操作はゲームパッドあるいはキーボードを用いて行う。主人公となるキャラクターをスタート地点から右方向に進みゴールを目指す。その中で乗り越えなければならない障害が多数存在する。その際には本システムのメインとなる色レンズシステムを用いて乗り越える。ゲームパッドでの操作方法を図2に示す。

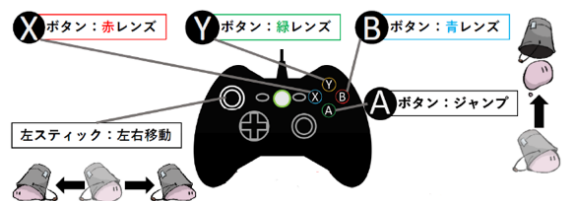


図2. ゲームパッドにおける操作方法

本システムでは赤・青・緑の3種の画面全体にかかる膜が用意されており、その膜をレンズと呼ぶ。半透明の赤・

^{†1} 明治大学
Meiji University

青・緑のブロックが障害物として登場する。ステージの構成上、このブロックは越えなければ先に進めず、キャラクターのジャンプでは越えられないように配置されている。これを解決するため、レンズを画面内に入れることで同色のブロックを一時的に消すことのできる「色レンズシステム」を用いる。レンズが入っている間はレンズと同色のブロックは消えたままだが、レンズを取り外すとブロックは元通りに表示される（図3）。

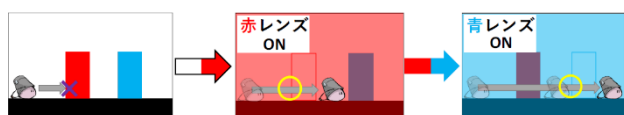


図3. 色レンズシステム

あるレンズが入っている状態で別の色のレンズを入れようとすると2枚のレンズが入れ替わる。また、消えたブロックと同じ位置にキャラクターがいる場合はレンズを外すことができない。

3. ステージデザイン

本システムはチュートリアル、ステージ1、ステージ2の3ステージで構成される。本章ではチュートリアル、ステージ1、ステージ2でプレイヤーに対して、ステージ中でのどの点でどのような気づきがあるのかを説明する。また、以降「気づきのある点」をギミックと呼ぶ。

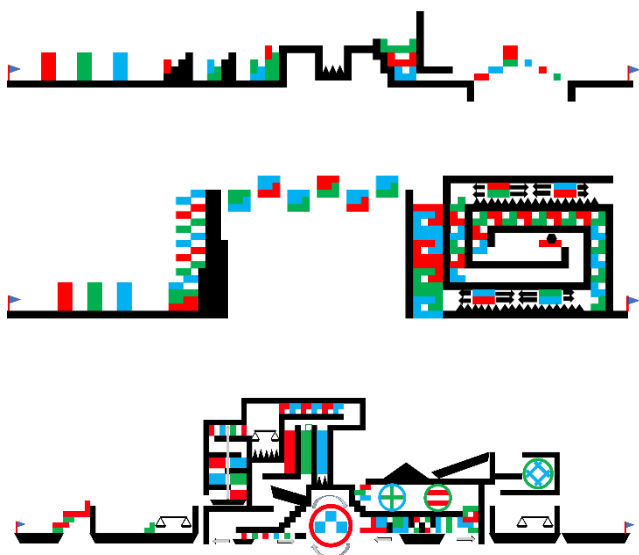


図4. (上から順に) チュートリアル、ステージ1、ステージ2の全体図

3.1 チュートリアル

3.1.1 越えられない壁

本ギミックではジャンプで越えられない高さの壁が登場する（図5）。解決方法は単純で、壁と同じ色のレンズを入れると壁が消えて通れるようになる。本ギミックは本システム全体を通しての最初のギミックとなる。そのため本ギミックの目的はプレイヤーに「レンズを入れることで同色のブロックが視覚的にも物理的にも消えることを確かめてもらう」である。このギミックを通して、プレイヤーはブロックに対するアプローチとして「消す」を獲得する。

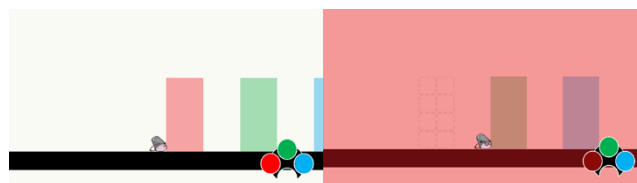


図5. 越えられない壁

3.1.2 階段

レンズを入れることによって上ることが可能になる階段である。「階段3を上れるようになる」と「ブロックを足場として残しておくことがあることを知る」の2つが目的となる。そのために難易度ごとにギミックを3つにわけ、段階的に目的を実現させる。

階段1は階段の上る先に赤ブロックが設置されているので赤レンズを入れて解決する（図6）。

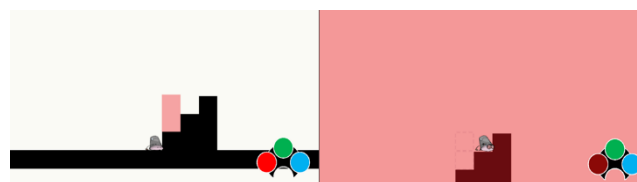


図6. 階段1

階段2では足場の一部が緑ブロックになっている。階段1と同様に階段の上る先にあるブロックを消すが、その後に足場として緑ブロックを残したまま階段を上る（図7）。この体験を通してプレイヤーはブロックに対するアプローチとして「残す」ことを理解する。

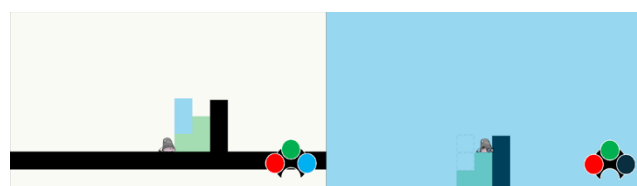


図7. 階段2

階段3では階段2と同様に青ブロックを足場として残し

つつ進路に邪魔な緑ブロックを消すが、次の足場が緑ブロックであるため足場がなくなる問題に直面する。この問題は緑ブロックが邪魔でない状態で緑レンズを外し、足場を作ることで解決できる(図8, 図9)。この体験を通してプレイヤーはブロックに対するアプローチとして「戻す」ことを理解する。

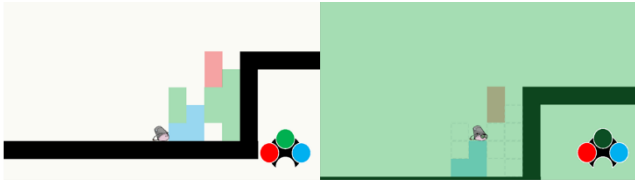


図8. 階段3前半

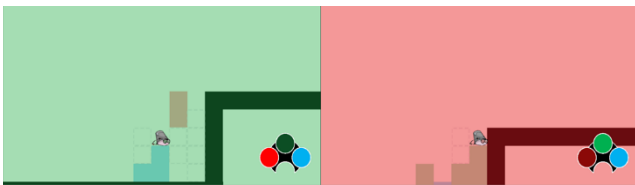


図9. 階段3後半

3.1.3 浮いた足場

チュートリアルステージ全体のおさらいのギミックとなる。最初は赤ブロックを残しつつ足場を進み、赤ブロックが邪魔になった段階で消す。その後すぐ足場として赤ブロックが必要となるので赤ブロックを戻す(図10, 図11)。

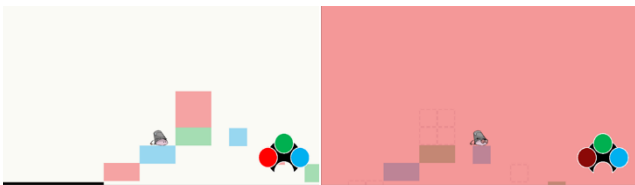


図10. 浮いた足場1

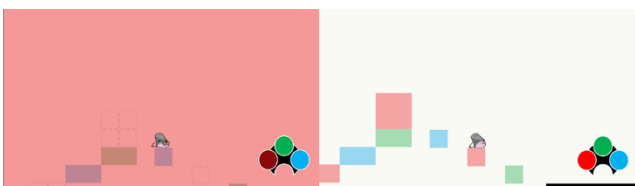


図11. 浮いた足場2

3.2 ステージ1

3.2.1 ジャンプ中のレンズ操作

本ギミックでは新しく「ジャンプしながらレンズを入れる替える」動作が発生する。垂直方向のジャンプでは高さが足りず、他に足場もないため上に進めない問題が発生する。左斜め上方向にジャンプし、ジャンプの頂点に来た瞬間に足場を戻す操作が必要である。(図12)。



図12. ジャンプ中のレンズ操作

3.2.2 浮いた足場2

本ギミックでは足場から足場への移動が問題となる。レンズを何も入れず移動しようとする場合、ジャンプの高さが足りず、次の足場に移れないまま落ちてしまう。この問題は、足場が二段組になっていることに注目し、移る先の足場の上段を消してから下段を足場として利用することで解決できる。これまでに行った「階段を上る際に邪魔なブロックを消す」行動を浮いた足場に適用したものと言える(図13)。

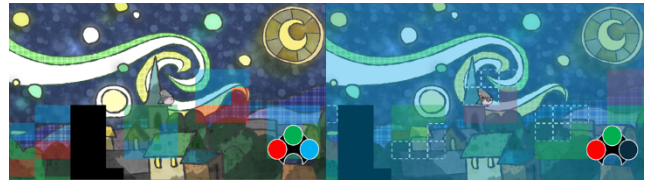


図13. 浮いた足場3

3.2.3 動く足場

本ギミックでは新しく動く足場が登場する。色のついたブロックなのでレンズによって消したり戻したりすることが可能である。本ギミックでは誤って足場から落ちてしまった場合や足場を消してしまった場合は、下に敷き詰められているトゲに当たり、ゲームオーバーとなる。問題として足場とは反対方向に動くブロックを用意している。何もしていない場合、キャラクターはこのブロックに押し出され、動く足場から落ちてしまう。向かってくるブロックを消すことで解決できる(図14)。

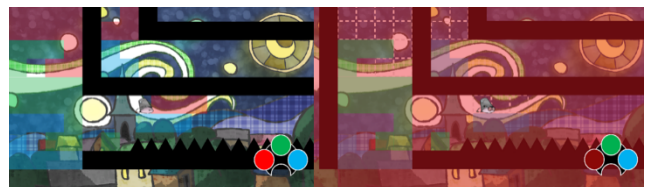


図14. 動く足場

3.2.4 落下ブロック

本ギミックでは新しく落下ブロックが登場する。落下ブロックはこれまでのブロックと違い、重力の影響を受け落下する。また、これまでのブロックは正方形だが落下ブロックは正六角形になっている。本ギミックではこの落下ブロックと落下を抑えるための通常ブロックのセットで配置

されている。通常ブロックを消すことで落下ブロックを落下させることができる仕組みである。ここではジャンプで越えられない高さの壁を用意している。これを越えるために上部に設置してある落下ブロックを落とし、新しい足場として壁を越える (図 15)。

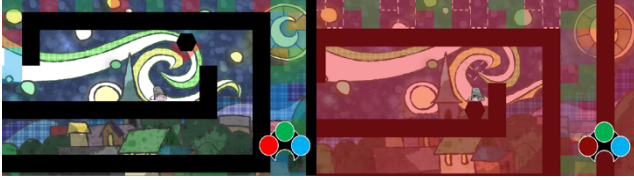


図 15. 落下ブロック

3.2.5 ステージ 1 ボス

ボスを倒すことでステージ 1 はクリアとなる。ボスの攻撃は 2 種類あり、鎌を振り下ろして衝撃波を飛ばす攻撃と上から種を落とす攻撃である。いずれの攻撃も赤、青、緑、黒のどれかの色がついており、黒以外の色であればレンズを用いて消すことが可能である。鎌の攻撃を図 16、種の攻撃を図 17 に示す。

攻撃には落下ブロックを利用する。画面上部に落下ブロックとそれを支えるブロックが設置されている。種攻撃の際にボスは画面上部を水平に移動するため、タイミングよく落下ブロックを落とし、ボスに当てることでダメージを与えることができる (図 18)。

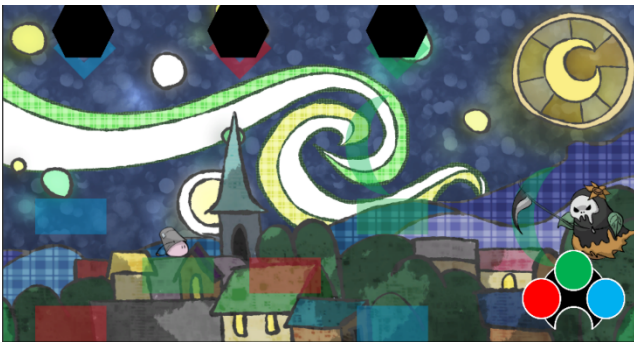


図 16. 鎌の攻撃

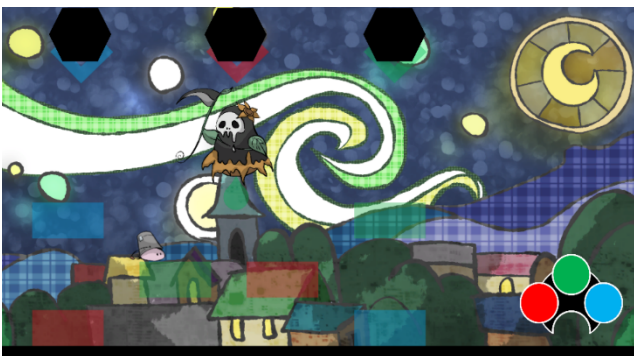


図 17. 種の攻撃

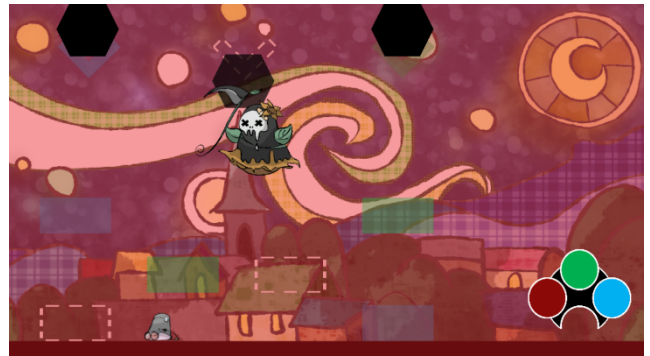


図 18. ボスがダメージを受ける

3.3 ステージ 2

3.3.1 天秤

ここでは新しく天秤が登場する。プレイヤーに対する問題はこのギミックがどのような挙動をするものであるかを解き明かすことである。実際の挙動としては左右どちらかの落下ブロックを消すことで重力により、ブロックの消えた方が上、ブロックの残る方が下となるように天秤が傾く。右のブロックを消し、天秤の上を通ることによって解ける (図 19)。

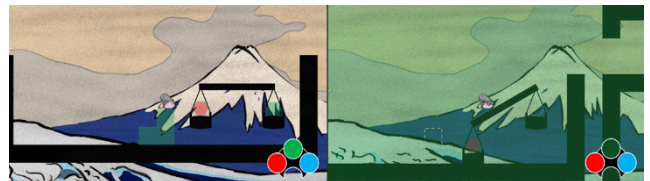


図 19. 天秤

3.3.2 回転体

本ギミックでは新しく回転体が登場する。回転体は足場となる中身と外郭で構成され、いずれも色のついたブロックである。プレイヤーはこの中身の足場に到達するために外郭を消す。中身を足場にしている状態で外郭を戻してしまうと外郭に閉じ込められてしまうため外郭を戻さないよう注意しながらギミックを解決する (図 20)。

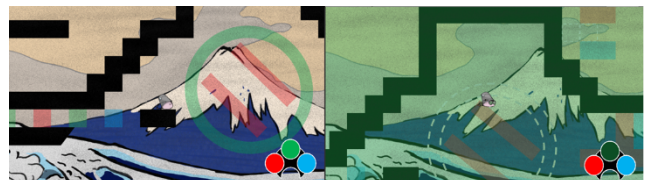


図 20. 回転体

4. 展示と考察

ゲームの展示を、2017 年 8 月のオープンキャンパス、および 2017 年 11 月の明大祭で展示し、多くの来場者に体験してもらった。客層は、情報系に興味のある人、ゲームが

好きな人, パソコンが好きな人, 高校生以上の人が多かった。そのため, ゲームパッドへの抵抗やゲームに対しての抵抗は少なかった。また, 最後まで遊んでくれる人も多く, 待機列ができた。実際の感想としては, 面白く楽しいという意図通りのものが多いが, チュートリアル (特にジャンプ) が難しいと感じた人もいた。それまでのギミックで伏線を張ったつもりではいたが, ステージ1のボスの倒し方がわからない人もいた。小学生にとっては難易度が高く, 最後まで遊んでくれる人は少なかった。このことから, それまでのゲーム体験や年齢に応じてチュートリアルの内容やゲーム自体の難易度が変わるとよいと考えられる。

本システムを発展させ, 色への理解を促進するシリアスゲームに発展させたいと考えている。シリアスゲームとはエンタテインメント性のみを目的とせず, 教育・医療用途 (学習要素, 体験, 関心度醸成・喚起など) といった社会問題の解決を主目的とするコンピュータゲームである。Shaimaa Lazem らの研究[1]ではエジプトの初等中等教育カリキュラムに対してかけ算の暗記を支援するためのゲームが開発され, 高成績の生徒への配慮, 競争だけが重要ではないことについて考察されている。

シリアスゲームの中で有名なものとしては, TLCTS[2]が挙げられる。これは海外文化におけるコミュニケーションスキルを学習するためのもので, 学習者の練度に応じて問題・ヒントを生成し, 習得度の向上を目的とするものである。このシリアスゲームではヒントを程よい程度で出すことによって学習効果が上がることを示している。また, Mathieu Muratet らのプログラミング能力の向上を目的としたシリアスゲーム[3]では, プログラミング学習にはリアルタイムストラテジーゲームが向いているとした上で, プログラミング支援機能からゲームの特性までシリアスゲームがプログラミング学習に適応できるかどうかについて議論されている。シリアスシリアスゲームを成り立たせるために必要な項目として four-dimensional framework[4]がある。

「ゲームプレイ時の環境」, 「学習者の特徴」, 「表現の仕方」, 「教育モデル」の4つがシリアスゲームを成り立たせるための要因であるというものである。

現在, 色についての理解を促進するシリアスゲームは先行例がないが, 色をテーマにしたゲームは少なからずある[5][6]。特に Hue[7]は, 本ゲームに近い要素をもっている。このゲームは, 母親を探すべく, 灰色の世界を探索するゲームで, 色の断片を見つけることで世界の色を変えることができ, 障害物が背景にマッチすると, それらは消えてしまう仕組みとなっている。ただし, Hue では世界の色が変わる。すなわち背景の色が変わり, 他色のオブジェクトは何の変化も起きない。本システムでは眼鏡をかけ替えているので, 他色のオブジェクトの色も少し変化する (赤いレンズをかけると, 全てが赤みがかって見える)。それによって, 色変えの体験から受ける印象はかなり異なる。また,

Hue での色変えは, アナログスティックを動かして選択 UI を表示し色を探し, 対象の色の方向にスティックを倒すというものである。色変えのタイミングや順番が大事なゲームにおいて, この操作性の差は大きい。そして, 色で消すことでそこにブロックが存在するか否かわからなくなることがある。Hue では何も表示されず, それを探すのもゲームの一部としている。本システムでは見えないブロックには白い点線を表示している。ブロックの上を渡ったり, 垂直にジャンプして登るアクションでこの二つの差は顕著に表れる。いずれにせよ, Hue は色の理解を促進させるためのシリアスゲームではないので, 今後本システムの改良によってより異なるものとなるはずである。

今後は, 以上で述べた知見とデモ展示からのフィードバックを参考にしながら, よりシリアスゲームとして効果の高いものに改良してきたいと考えている。課題としては, その学習効果がどの程度のものであるかを調査する必要がある。適切なプレイ環境・プレイ方法を吟味し, 実際にゲームで遊んでもらい, ゲームプレイ前とプレイ後で理解度にどの程度差があるのかをアンケート等を用いて調査したい。

本システムは仕様を変更することで, さらに多くの知見を得ることができる。例えば, 現在2色以上のレンズを同時に挿入することはできないが, それを可能にすることで混色についての理解の促進を図ることもできる。レンズの透明度の値を変化させることで α 値の加算についての理解の促進を図ることも可能である。

参考文献

- 1) Shaimaa Lazem, Hussein Aly Jad. We Play We Learn: Exploring the Value of Digital Educational Games in Rural Egypt. Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. pp. 2782-2791. 2017.
- 2) William Lewis Johnson. Serious Use of a Serious Game for Language Learning. International Journal of Artificial Intelligence in Education 20. pp.175-195. 2010.
- 3) Mathieu Muratet, Patrice Torguet, Jean-Pierre Jessel, Fabienne Viallet. Towards a serious game to help students learn computer programming. International Journal of Computer Games Technology-Game Technology for Training and Education. Volume 2009, Article No. 3. p.12. 2009.
- 4) Sara de Freitas, Steve Jarvis. A Framework for Developing Serious Games to meet Learner Needs. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) 2006.
- 5) Nihilumbra, <https://store.steampowered.com/app/252670/Nihilumbra/>
- 6) Thomas Was Alone, https://store.steampowered.com/app/220780/Thomas_Was_Alone/
- 7) Hue, <https://store.steampowered.com/app/383270/Hue>