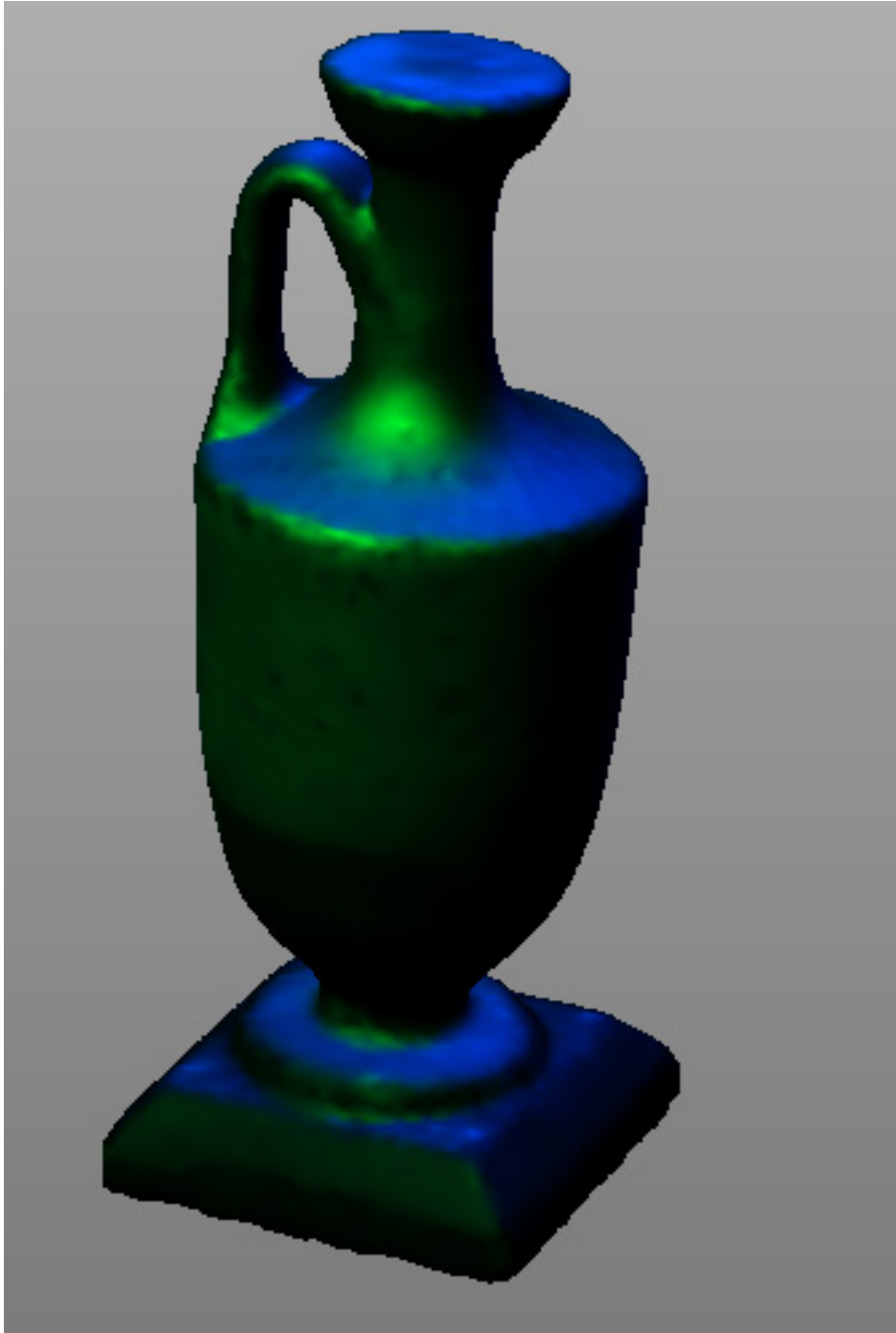


Τέταρτη εργασία στη Γραφική με υπολογιστές

Προβολή τρισδιάστατου μοντέλου με δύο φωτεινές πηγές.



Σουργκούνης Θεοδόσης, 6461

Συναρτήσεις προηγούμενων εργασιών

Σε αυτή την εργασία, χρησιμοποιώ κάποιες έτοιμες συναρτήσεις από τις προηγούμενες εργασίες. Συγκεκριμένα, πήρα τις: **InterpColorShape** και **InterpColorTriangle** από την πρώτη εργασία, τη συνάρτηση **systemtrans** από τη δεύτερη και τις **camera**, **cameraKu** και **discreteCamera** από την τρίτη.

Συναρτήσεις τέταρτης εργασίας

Η **συνάρτηση ambientLight** δέχεται ως ορίσματα την φωτεινότητα του διάχυτου φωτός καθώς και τη σταθερά χρώματος ενός συγκεκριμένου σημείου και υπολογίζει τη φωτεινότητα του σημείου για κάθε ένα από τα χρώματα RGB, λόγω του διάχυτου φωτός.

Η **συνάρτηση diffuseLight** δέχεται ως ορίσματα τις συντεταγμένες ενός σημείου, το κάθετο διάνυσμα στο σημείο αυτό, μια σταθερά που σχετίζεται με το χρώμα του σημείου και τη θέση και φωτεινότητα πηγών. Υπολογίζει τη φωτεινότητα του σημείου αυτού, ως το άθροισμα της φωτεινότητας που προέρχεται από την διάχυτη ανάκλαση από κάθε πηγή ξεχωριστά. Δεν υπάρχει κάποιος συντελεστής απόσβεσης, ενώ το κάθετο διάνυσμα θεωρείται πως είναι το μέσο διάνυσμα όπως υπολογίζεται από τα κάθετα διανύσματα των τριγώνων στα οποία συμμετέχει το σημείο.

Η **συνάρτηση specularLight** δέχεται ως ορίσματα ότι και η **diffuseLight**, και επιπλέον τη θέση του παρατηρητή και τον εκθέτη Phong. Υπολογίζει την κατοπτρική ανάκλαση του σημείου όπως αυτή εμφανίζεται στον παρατηρητή, ως το άθροισμα των κατοπτρικών ανακλάσεων από κάθε πηγή.

Η **συνάρτηση lightObject** δέχεται ως ορίσματα τα σημεία και τα τρίγωνα ενός μοντέλου, τα σημεία και τις φωτεινότητες των φωτεινών πηγών, καθώς και τη φωτεινότητα του διάχυτου φωτός, καθώς και τους χρωματικούς συντελεστές για τις αντίστοιχες ανακλάσεις, και τον εκθέτη Phong για την κατοπτρική ανάκλαση. Υπολογίζει τα κάθετα διανύσματα για κάθε τρίγωνο, και έπειτα εντοπίζει τα τρίγωνα στα οποία συμμετέχει κάθε σημείο, ώστε να αθροίσει τα διανύσματα αυτά. Τελικά, χρησιμοποιεί τα κάθετα διανύσματα για κάθε σημείο καθώς και τα δεδομένα της ώστε να καλέσει τις τρεις παραπάνω συναρτήσεις, **ambientLight**, **diffuseLight**, **specularLight** για κάθε σημείο, και αφού αθροίσει τα αποτελέσματά τους να επιστρέψει το χρώμα για κάθε σημείο.

Η **συνάρτηση discretePhoto** καλεί την **lightObject**, και με δεδομένα τα χαρακτηριστικά της κάμερας, το μοντέλο και τα χρώματα από την προηγούμενη συνάρτηση, καλεί την **discreteCamera** για να «φωτογραφίσει» το αντικείμενο. Επιστρέφει την εικόνα, με τη μορφή τρισδιάστατου πίνακα $M \times N \times 3$.

Τέλος, η **συνάρτηση stretch**, η οποία είναι βοηθητική συνάρτηση, δέχεται ως ορίσματα ένα διάνυσμα διαστάσεων 3×1 καθώς και ένα βαθμωτό μέγεθος, και επεκτείνει το διάνυσμα οριζόντια. Παράδειγμα: $\text{stretch}([1;2;3], 2) == [1\ 1; 2\ 2; 3\ 3]$.

Demo

Για τον έλεγχο της ορθής λειτουργίας των παραπάνω συναρτήσεων, υλοποιήθηκε η συνάρτηση `lightdemo`, η οποία αφού ορίσει τις επιθυμητές τιμές, όπως αυτές δίνονται στην εκφώνηση, εκτελεί τη συνάρτηση `discretePhoto` για να πάρει την προβολή του σχήματος, όπως αυτό φαίνεται να ανακλά το φως των πηγών, και αμέσως μετά εμφανίζει την προβολή αυτή καλώντας τη συνάρτηση `imshow`. Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης δίνεται παρακάτω. Χρησιμοποιήθηκε μαύρο χρώμα φόντου για λόγους ρεαλισμού.



Παρατηρήσεις σχετικά με τις μεθόδους της εργασίας

Στην υλοποίηση του φωτισμού, όπως προσεγγίστηκε παραπάνω υπάρχουν κάποιες ασυνέπειες σε ότι αφορά τη φυσική του φωτός. Συγκεκριμένα, δεν υπάρχει η έννοια της σκίασης. Δηλαδή, σημεία τα οποία «κρύβονται» από άλλα μοντέλα, ή άλλα τμήματα του ίδιου μοντέλου φωτίζονται εξ' ίσου καλά με εκείνα που έχουν άμεση οπτική επαφή με την φωτεινή πηγή. Ωστόσο, η υλοποίηση της σκίασης μπορεί να γίνει αρκετά πολύπλοκη, όπως διαπιστώνουμε από τους αλγορίθμους των “shadow mapping” και ακόμα περισσότερο “shadow volume”.

Ακόμη, θεωρούμε ως φωτεινές πηγές μόνο τις αυτόφωτες πηγές, και αγνοούμε τελείως τις ετερόφωτες. Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχει η έννοια της αντανάκλασης, και δεν μπορούν να υλοποιηθούν γραφικά όπως είδωλο σε καθρέφτη ή άλλα γυαλιστερά αντικείμενα. Βέβαια, κάτι τέτοιο θα εισήγαγε επιπλέον πολυπλοκότητα, αφού κάθε σημείο θα ήταν εν δυνάμει πηγή.

Τέλος, η εικόνα του εξώφυλλου παράχθηκε κάνοντας χρήση των συναρτήσεων της εργασίας. Χρησιμοποιήθηκαν χρωματικές πηγές και δόθηκε έμφαση στην κατοπτρική ανάκλαση. Το background είναι μια γραμμική μεταβολή του χρώματος γκρι, από ανοιχτό γκρι σε λίγο πιο σκούρο, για λόγους παρουσίασης.