**Mẫu 2**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NHA TRANG**

**KHOA: XÂY DỰNG**

**THUYẾT MINH ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Tên đề tài**  Ứng dụng kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu | | | | | | | **2. Mã số** | | |
| **3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Tự nhiên |  | Kỹ thuật |  | Môi trường |  | | Kinh tế; XH-NV |  | Nông Lâm-Ngư |  | ATLĐ |  | | Giáo dục |  | Y Dược |  | Sở hữu  trí tuệ |  | | | | | | | | **4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Cơ  bản | Ứng  dụng | Triển  khai | |  |  |  | | | |
| **5. Thời gian thực hiện: 1**2 tháng từ tháng 10 năm 2024 đến tháng 10 năm 2025 | | | | | | | | | |
| **6. Đơn vị chủ trì đề tài**  Tên đơn vị: Khoa Xây dựng  Điện thoại:  Email:  Họ và tên trưởng đơn vị: | | | | | | | | | |
| **7. Chủ nhiệm đề tài**  Họ và tên: Trịnh Văn A  Năm sinh:  Lớp: 64.CNXD-1  Điện thoại:  Email:  Chỗ ở: | | | | | **8. Cán bộ hướng dẫn**  Họ và tên:  Chức danh khoa học:  Học vị:  Điện thoại:  Email:  Địa chỉ nhà riêng: | | | | |
| **9. Thành viên tham gia thực hiện đề tài** | | | | | | | | | |
| STT | Họ và tên | | Địa chỉ học tập, công tác và lĩnh vực chuyên môn | | | Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao | | | Chữ ký |
| 1 | Trịnh Văn A  *Chủ nhiệm đề tài* | | 64.CNXD-1, Khoa Xây dựng, Đại học Nha Trang | | | Thành viên chính nghiên cứu Nội dung 1: Tổng quan các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu.  Thành viên chính nghiên cứu Nội dung 3: Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính  Quản lý chung đề tài: Xây dựng thuyết minh đề tài; Viết bài báo cáo Hội thảo; Viết báo cáo tổng kết, nghiệm thu | | |  |
| 2 | Phạm Hoàng B | | 64-CNXD-1, Khoa Xây dựng, Đại học Nha Trang | | | Thành viên nghiên cứu Nội dung 1: Tổng quan các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu.  Thành viên chính nghiên cứu Nội dung 2: Thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả và xác thực kết quả đo | | |  |
| 3 | Bùi Văn C | | 64-CNXD-2, Khoa Xây dựng, Đại học Nha Trang | | | Thành viên nghiên cứu  Nội dung 2: Thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả và xác thực kết quả đo | | |  |
| 4 | Nguyễn Hữu D | | 65-CNXD-2, Khoa Xây dựng, Đại học Nha Trang | | | Thành viên nghiên cứu  Nội dung 3: Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính | | |  |
| **10. Đơn vị phối hợp** | | | | | | | | | |
| Tên đơn vị | | Nội dung phối hợp nghiên cứu | | | | | Họ và tên trưởng đơn vị | | |
|  | |  | | | | |  | | |
| **11. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC**  **11.1. Ngoài nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)***  Xác định tính chất động của kết cấu, bao gồm *tần số dao động riêng* (*natural frequencies*), *hệ số cản* (*damping ratio*), *dạng dao động* (*mode shapes*), *hàm phản ứng tần số* (*frequency response function*)… có vai trò quan trọng trong *thiết kế kết cấu công trình* (*structural* *design*), *theo dõi và chẩn đoán kết cấu* (*Structural Health Monitoring*), xác thực tính chính xác và *cập nhật mô hình phần tử hữu hạn* (*Finite Element Model updating*) [1-3].  Các phương pháp đo tính chất động của kết cấu về cơ bản được chia thành hai nhóm: nhóm các *phương pháp đo tiếp xúc* (*contact method*) và nhóm các *phương pháp đo không tiếp xúc* (*non-contact method*) [4]. Nhóm các phương pháp đo tiếp xúc sử dụng các *cảm biến đo gia tốc* (*accelerometer*) hoặc *cảm biến đo biến dạng* (như *strain gauge*, *optical fiber*, *piezoelectric transducer*) gắn trực tiếp vào kết cấu. Nhóm phương pháp đo không tiếp xúc sử dụng công nghệ quang học như dùng tia laser trong *máy đo rung động bằng hiệu ứng Doppler* (*Laser Doppler Vibrometer* LDV), phương pháp *tương quan ảnh kỹ thuật số* (*Digital Image Correlation* DIC) hoặc sử dụng *hệ thống* *định vị toàn cầu* (*Global Positioning System* GPS).  Những phương pháp được đề cập ở trên đều có những hạn chế. Thứ nhất là chi phí rất lớn. Một hệ thống bao gồm các cảm biến, hệ thống dây dẫn truyền tín hiệu, thiết bị nhận, lưu trữ, và phân tích dữ liệu đều có giá rất cao. Thứ hai là các phương pháp đã đề cập ở trên (ngoại trừ DIC) chỉ có thể đo đạc ở các vị trí rời rạc trên kết cấu, số lượng điểm đo càng nhiều thì chi phí càng lớn và hệ thống càng phức tạp. Thứ ba, việc gắn cảm biến vào kết cấu còn làm thay đổi tính chất động của kết cấu, nhất là trong trường hợp kết cấu mỏng và nhẹ.  Phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật *thị giác máy tính* (*computer vision*) khắc phục được những hạn chế đã nêu trên. Thứ nhất, chi phí của phương pháp này tương đối thấp. Thứ hai, nó cho phép đo trên toàn bộ kết cấu thay vì các điểm rời rạc. Thứ ba, đây là phương pháp đo không tiếp xúc nên không làm thay đổi tính chất động của kết cấu. Phương pháp này đã xuất hiện vào khoảng ba thập kỷ trước, tuy nhiên đến gần đây thì mới thực sự phát triển mạnh mẽ. Lý do là những tiến bộ vượt bậc về sức mạnh tính toán máy tính, dung lượng bộ nhớ lưu trữ và năng lực của máy ảnh. Trong trường hợp chuyển vị của kết cấu tương đối lớn, *phương pháp theo dõi chuyển động điểm* (*point* *tracking method*) có thể được sử dụng [5]. Ngược lại nếu chuyển vị của kết cấu rất nhỏ, ở mức *dưới điểm ảnh* (*sub-pixel level*), các phương pháp xử lý ảnh phức tạp hơn cần được sử dụng, chẳng hạn bằng cách *phóng đại chuyển động* (*motion magnification*) của kết cấu [6, 7].  ***Tài liệu tham khảo đã được trích dẫn khai đánh giá tổng quan***  1. Sohn, Hoon, et al. "A review of SHM literature: 1996–2001." LANL, (2003).  2. Friswell, Michael, and John E. Mottershead. Finite element model updating in structural dynamics. Vol. 38. Springer Science & Business Media, 1995.  3. Truong, Thanh Chung, et al. "Finite element model updating of Canton Tower using regularization technique." Smart Structures and Systems 10.4\_5 (2012): 459-470.  4. Farrar, Charles R., and Keith Worden. "An introduction to structural health monitoring." Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 365.1851 (2007): 303-315.  5. Baqersad, Javad, et al. "Photogrammetry and optical methods in structural dynamics–A review." Mechanical Systems and Signal Processing 86 (2017): 17-34.  6. Rohe, D.P., and Phillip L. R. "Experimental modal analysis using phase quantities from phase-based motion processing and motion magnification." Experimental Techniques 45.3 (2021): 297-312.  7. Sarrafi, Aral, et al. "Detection of natural frequency and mode shape correspondence using phase-based video magnification in large-scale structures." Structural Health Monitoring, Photogrammetry & DIC, Volume 6. Springer, Cham, 2019. 81-87.  **11.2. Trong nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)***  Ở trong nước, số lượng công trình sử dụng phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính rất ít [1, 2]. Nguyên nhân là vì đây là dạng nghiên cứu liên ngành, cần những kiến thức từ cả khối ngành kỹ thuật (về mặt động lực học kết cấu) và khối ngành khoa học máy tính (về mặt kỹ thuật xử lý ảnh), vì vậy ở trong nước có ít nghiên cứu thực hiện theo hướng này.  Hình 1 mô tả phương pháp và kết quả của bài báo [2]. Về phương pháp, tác giả sử dụng phương pháp *so khớp điểm đặc trưng* (*feature point matching*). Kết quả thu được là đồ thị chuyển vị của một số điểm trên kết cấu theo thời gian. Từ đó, bằng cách sử dụng biến đổi Fourier, tần số dao động riêng của kết cấu được xác định.  Tuy nhiên, phương pháp so khớp điểm đặc trưng chỉ là một trong số bốn phương pháp theo dõi mục tiêu chính: (1) *phương pháp theo dõi dựa trên hình dạng* (*shape-based tracking* hay *geometry matching*), (2) *phương pháp so khớp mẫu dựa trên tương quan ảnh* (*correlation-based template matching*), (3) *phương pháp so khớp điểm đặc trưng* (*feature point matching*), và (4) *phương pháp dòng quang tại các điểm đặc trưng rời rạc* (*sparse optical flow at feature points*). Đây là điểm hạn chế của các nghiên cứu ở trong nước.    Hình 1: Kết quả đo dao động sử dụng phương pháp so khớp điểm đặc trưng [2].  ***Tài liệu tham khảo đã được trích dẫn khai đánh giá tổng quan***  1. Bình, N. (2019), “Ứng dụng công nghệ xử lý ảnh xác định dao động kết cấu công trình”, Tạp chí Giao Thông Vận Tải  2. Tùng, K., Tuyến, N. và Mai, N. (2016) Sử dụng camera cho mục đích quan trắc và phân tích ứng xử kết cấu, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng | | | | | | | | | |
| **12. Tính cấp thiết của đề tài**  - Các thiết bị dùng trong các phương pháp truyền thống để xác định tính chất động của kết cấu có chi phí rất cao. Chính vì vậy có không nhiều đơn vị trong nước có khả năng trang bị các thiết bị đo bằng thực nghiệm các tính chất động của kết cấu. Điều này làm tăng rủi ro và do đó làm tăng chi phí xây dựng do phải sử dụng các hệ số an toàn cao khi thiết kế. Kỹ thuật thị giác máy tính là kỹ thuật đo có chi phí thấp, dễ sử dụng và có khả năng áp dụng thực tế cho nhiều dạng công trình khác nhau.  - Nội dung giảng dạy môn học “Động lực học công trình” và “Nhà cao tầng” khoa Xây dựng, Trường Đại học Nha Trang thiếu các nội dung thí nghiệm trực quan. Điều đó dẫn đến sinh viên chỉ học chay các kiến thức lý thuyết mà giảng viên giảng dạy trên lớp mà không có hình dung trực quan về dao động kết cấu. Nghiên cứu này khi hoàn thành sẽ được áp dụng trực tiếp cho hai môn học này, giúp làm tăng tính hấp dẫn và kích thích tinh thần say mê học tập của sinh viên. | | | | | | | | | |
| **13. Mục tiêu của đề tài**  Ứng dụng kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu. | | | | | | | | | |
| **14. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**  **14.1. Đối tượng nghiên cứu**  Các dạng kết cấu dao động như cột, khung, hoặc dây cáp.  **14.2. Phạm vi nghiên cứu**  Nghiên cứu này sử dụng các *phương pháp* *theo dõi chuyển động điểm* (*point* *tracking method*), bao gồm theo dõi chuyển động *có mục tiêu* (*target tracking*) hoặc *không có mục tiêu* (*targetless tracking*). | | | | | | | | | |
| **15. Cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu**  **15.1. Cách tiếp cận**  - Tiếp cận tổng hợp: Thu thập, đánh giá các phương pháp xác định tính chất động của kết cấu sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính.  - Tiếp cận kế thừa, phát triển: Thực hiện thí nghiệm dao động, tiến hành phân tích xử lý ảnh để xác định các tính chất động của kết cấu.  **15.2. Phương pháp nghiên cứu**  - Nghiên cứu lý thuyết về các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu.  - Nghiên cứu thực nghiệm về thí nghiệm dao động kết cấu.  - Nghiên cứu phân tích và lập trình để xác định các tính chất động của kết cấu. | | | | | | | | | |
| **16. Nội dung nghiên cứu và tiến độ thực hiện**  **16.1. Nội dung nghiên cứu (*Mô tả chi tiết các nội dung nghiên cứu của đề tài*)**  ***16.1.1. Nội dung 1: Tổng quan các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu.***  *- Công việc 1.1: Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về ứng dụng các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu.*  *- Công việc 2: Khảo sát tình hình sử dụng phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính của các công trình* *xây dựng*  ***16.1.2. Nội dung 2:******Thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả***  Xây dựng hệ thống quan trắc sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính mô tả ở Hình 2. Hệ thống bao gồm *máy quay video* (*video camera*) bố trí để quan sát các *mục tiêu* (*target*) trên kết cấu để xác định chuyển động theo thời gian của kết cấu. Dạng mục tiêu có thể là *mục tiêu nhân tạo* (*artificial target*) hoặc *mục tiêu tự nhiên* (*natural target*). Một ví dụ cụ thể của phần cứng hệ thống quan trắc sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính được mô tả ở Hình 3, bao gồm máy quay video được trang bị *ống* *kính thu phóng* (*zoom lens*) được cố định trên *giá ba chân* (*tripod*). Hình 4 mô tả một số dạng kết cấu có gắn mục tiêu có thể được sử dụng trong nghiên cứu này, chẳng hạn như kết cấu khung có gắn mục tiêu hình tròn đen trên nền trắng hoặc dạng ô cờ. Camera truyền dữ liệu về máy tính có cài đặt phần mềm xử lý video với hai tính năng chính như sau:  - Sử dụng các *phương pháp* *theo dõi chuyển động điểm* (*point* *tracking method*), bao gồm theo dõi chuyển động *có mục tiêu* (*target tracking*) hoặc *không có mục tiêu* (*targetless tracking*).  - Sử dụng các *phương pháp phân tích dao động chỉ sử dụng dữ liệu đo* (*Output-only Modal Analysis*) như Frequency Domain Decomposition (FFD) hoặc Stochastic Subspace Identification (SSI) hoặc các phương pháp khác để xác định tính chất động của kết cấu.  ***16.1.3. Nội dung 3*: Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính**  Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính bằng cách so sánh với mô hình phần tử hữu hạn hoặc các kết quả đo thực nghiệm bằng phương pháp khác.    Hình 2: Hệ thống quan trắc sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính.    Hình 3: Ví dụ phần cứng hệ thống quan trắc sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính.  **16.2. Tiến độ thực hiện** | | | | | | | | | |
| **STT** | **Các nội dung, công việc thực hiện** | | **Sản phẩm** | | | **Thời gian** (bắt đầu -kết thúc) | | **Người thực hiện** | |
| 1 | Nội dung 1: Tổng quan các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu | | | | | | | | |
| 1.1 | *Công việc 1.1: Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về ứng dụng các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu* | | Báo cáo tổng quan về các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu | | | 10/2024  -  11/2024 | | Thành viên chính:  Trịnh Văn A  Thành viên:  Phạm Hoàng B | |
| 1.2 | *Công việc 2: Khảo sát tình hình sử dụng phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính của các công trình* xây dựng | | Số liệu khảo sát *tình hình sử dụng phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính của các công trình* xây dựng | | | 12/2024  -  3/2025 | | Thành viên chính:  Trịnh Văn A  Thành viên:  Phạm Hoàng B | |
| 2 | Nội dung 2: Thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả | | Báo cáo kết quả về thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả | | | 3/2025  -  7/2025 | | Thành viên chính:  Phạm Hoàng B  Thành viên:  Bùi Văn C | |
| 3 | Nội dung 3: Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính | | Báo cáo về xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính | | | 4/2025  -  9/2025 | | Thành viên chính:  Trịnh Văn A  Thành viên:  Nguyễn Hữu D | |
| 4 | Viết bài báo cáo tại Hội thảo khoa học cấp Bộ môn trở lên | | 01 bài báo cáo tại Hội thảo khoa học cấp Bộ môn trở lên | | | 7/2025  -  9/2025 | | Chủ nhiệm đề tài  Nguyễn Văn A | |
| 5 | Viết báo cáo tổng kết đề tài | | Báo cáo tổng kết đề tài | | | 7/2024  -  10/2025 | |
| 6 | Nghiệm thu đề tài | | Báo báo tổng kết đề tài đã chỉnh sửa theo góp ý của Hội đồng đánh giá, nghiệm thu đề tài | | | 10/2025 | |
| **17. Sản phẩm**  **17.1. Loại sản phẩm**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Mẫu |  | Vật liệu |  |  | Thiết bị máy móc |  | | Giống cây trồng |  | Giống vật nuôi |  |  | Quy trình công nghệ |  | | Tiêu chuẩn |  | Quy phạm |  |  | Sơ đồ, bản thiết kế |  | | Tài liệu dự báo |  | Đề án |  |  | Luận chứng kinh tế |  | | Phương pháp |  | Chương trình máy tính |  |  | Bản kiến nghị |  | | Dây chuyền công nghệ |  | Báo cáo phân tích |  |  | Bản kiến nghị |  | | | | | | | | | | |
| **17.2. Tên sản phẩm, số lượng và yêu cầu khoa học đối với sản phẩm** | | | | | | | | | |
| STT | Tên sản phẩm | | | Số lượng | | Yêu cầu khoa học | | | |
| 1 | Quy trình xác định tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính | | | 01 | | Quy trình thể hiện đầy đủ các bước xác định tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính | | | |
| 2 | Báo cáo hội thảo khoa học cấp Bộ môn trở lên | | | 01 | | Đúng yêu cầu của một báo cáo khoa học, có nội dung nghiên cứu của đề tài | | | |
| 3 | Báo cáo tổng kết đề tài | | | 01 | | Tổng hợp đầy đủ các nội dung nghiên cứu của đề tài, đúng quy định của báo cáo tổng kết đề tài NCKH | | | |
| **18. Hiệu quả** (về giáo dục và đào tạo, kinh tế - xã hội)  **18.1. Về giáo dục và đào tạo**  Kết quả của đề tài có thể ứng dụng cho giảng dạy môn Động lực học công trình và các môn học khác cần xác định tính chất động của kết cấu, cũng như sử dụng cho các nghiên cứu về *theo dõi và chẩn đoán kết cấu* (*Structural Health Monitoring*).  **18.2. Về kinh tế-xã hội**  Phương pháp sử dụng kỹ thuật *thị giác máy tính* (*computer vision*) để xác định tính chất động của kết cấu có thể thay thế hoặc bổ sung cho các phương pháp truyền thống có chi phí cao. | | | | | | | | | |
| **19. Phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và địa chỉ ứng dụng**  **19.1. Phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu**  - Nộp báo cáo tổng kết và sản phẩm của đề tài cho Phòng KH&CN và Khoa Xây dựng Trường Đại học Nha Trang  **19.2. Địa chỉ ứng dụng**  Trường Đại học Nha Trang | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20. Kinh phí thực hiện đề tài và nguồn kinh phí**  **20.1. Tổng kinh phí: 31.964.000** **đồng**  trong đó: Ngân sách nhà nước: **29.956.000** đồng các nguồn khác: 2.008.000 đồng  **20.2. Dự trù kinh phí theo các mục chi (phù hợp với nội dung nghiên cứu)**  ( *Đơn vị tính đồng )* | | | | | |
| **STT** | **Khoản chi, nội dung chi** | **Tổng**  **kinh phí** | **Nguồn kinh phí** | | **Ghi**  **chú** |
| **NSNN** | **Khác** |
| 1 | Chi thù lao tham gia thực hiện đề tài | 8.906.000 | 8.906.000 | 0 |  |
| 2 | Chi điều tra, khảo sát | 2.080.000 | 0 | 2.080.000 |  |
| 3 | Chi mua nguyên, nhiên, vật liệu, thiết bị | 14.000.000 | 14.000.000 | 0 |  |
| 4 | Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ đề tài | 4.100.000 | 4.100.000 | 0 |  |
| 5 | Chi khác | 2.950.000 | 2.950.000 | 0 |  |
| **Tổng số** | | **31.964.000** | **29.956.000** | **2.080.000** |  |
| *Ngày tháng năm 2024*     |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Đơn vị chủ trì** | **Cán bộ hướng dẫn** | **Chủ nhiệm đề tài**  **Trịnh Văn A** |   *Ngày tháng năm 2024*  **Cơ quan quản lý duyệt**  **TL. HIỆU TRƯỞNG**  **TRƯỞNG PHÒNG KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**  *( ký, họ và tên, đóng dấu)* | | | | | |

##### Phụ lục: DỰ TOÁN KINH PHÍ CHI CHO ĐỀ TÀI

###### I- Dự toán chung các khoản chi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nội dung các khoản chi** | **Kinh phí** *( đồng)* | | | |
| **Tổng số** | **Từ NSNN** | **Khác** | **Ghi chú** |
| 1 | Chi thù lao tham gia thực hiện đề tài | 8.906.000 | 8.906.000 | 0 |  |
| 2 | Chi điều tra, khảo sát | 2.080.000 | 0 | 2.080.000 |  |
| 3 | Chi mua nguyên, nhiên, vật liệu, thiết bị | 14.000.000 | 14.000.000 | 0 |  |
| 4 | Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ đề tài | 4.100.000 | 4.100.000 | 0 |  |
| 5 | Chi khác | 2.950.000 | 2.950.000 | 0 |  |
| **Tổng số** | | **31.964.000** | **29.956.000** | **2.080.000** |  |

###### II- Diễn giải các khoản chi

### Khoản 1: Thù lao tham gia thực hiện đề tài

*Đơn vị tính (đồng)*

| **STT** | **Nội dung công việc** | **Hệ số lao động khoa học** | **Định mức thù lao của chủ nhiệm đề tài (DMCN)** | **Tổng số**  **ngày công quy đổi của chức danh** | **Tổng thù lao thực hiện**  **đề tài (làm tròn)** | **Nguồn kinh phí** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Từ NSNN** | **Nguồn khác** |
| 1 | **Nội dung 1: Tổng quan các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu** |  |  |  | **1.272.000** | **1.272.000** | **0** |
|  | ***Công việc 1.1: Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về ứng dụng các kỹ thuật thị giác máy tính để xác định tính chất động của kết cấu*** |  |  |  | ***636.000*** | ***636.000*** | 0 |
|  | Trịnh Văn A - Thành viên chính | 0,8 | 7.000.000 | 2 | 509.000 | 509.000 | 0 |
|  | Phạm Hoàng B -Tthành viên | 0,4 | 7.000.000 | 1 | 127.000 | 127.000 | 0 |
|  | ***Công việc 2: Khảo sát tình hình sử dụng phương pháp đo tính chất động của kết cấu bằng kỹ thuật thị giác máy tính của các công trình*** |  |  |  | ***636.000*** | ***636.000*** | 0 |
|  | Trịnh Văn A - Thành viên chính | 0,8 | 7.000.000 | 2 | 509.000 | 509.000 | 0 |
|  | Phạm Hoàng B -Tthành viên | 0,4 | 7.000.000 | 1 | 127.000 | 127.000 | 0 |
| 2 | **Nội dung 2. Thí nghiệm dao động kết cấu và phân tích kết quả** |  |  |  | **2.290.000** | **2.290.000** | 0 |
|  | Phạm Hoàng B- Thành viên chính | 0,8 | 7.000.000 | 6 | 1.527.000 | 1.527.000 | 0 |
|  | Bùi Văn C - Thành viên | 0,4 | 7.000.000 | 6 | 763.000 | 763.000 | 0 |
| 3 | **Nội dung 3. Xác thực kết quả đo dao động sử dụng kỹ thuật thị giác máy tính** |  |  |  | **1.144.000** | **1.144.000** | 0 |
| 3 | Trịnh Văn A - Thành viên chính | 0,8 | 7.000.000 | 3 | 763.000 | 763.000 | 0 |
|  | Nguyễn Hữu B-Thành viên | 0,4 | 7.000.000 | 3 | 381.000 | 381.000 | 0 |
| 4 | **Thù lao quản lý của chủ nhiệm đề tài: Bùi Văn A**  (**TLCN = 1,0 x DMCN x 5% x T) = 1 x 7.000.000 x 5% x 12 = 4.200.000** | | | | **4.200.000** | **4.200.000** | 0 |
|  | **Cộng (1)** | | | | **8.906.000** | **8.906000** | 0 |

**BẢNG TỔNG HỢP THÙ LAO THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Họ và tên** | **Tổng tiền (đồng)** | |
| **Nguồn NSNN** | **Nguồn khác** |
| 1 | Trịnh Văn A | 5.981.000 | 0 |
| 2 | Phạm Hoàng B | 1.781.000 | 0 |
| 3 | Bùi Văn C | 763.000 | 0 |
| 4 | Nguyễn Hữu D | 381.000 | 0 |
| **Tổng cộng** | | **8.906.000** | **0** |

**Khoản 2 : Chi điều tra, khảo sát**

*Đơn vị tính (đồng)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Nội dung** | **Kinh phí** | **Nguồn vốn** | | |
| **Từ NSNN** | **Khác** | **Ghi chú** |
| 1 | Lập 01 mẫu phiếu điều tra mẫu (20 chỉ tiêu) | 188.000 | 0 | 188.000 |  |
| 3 | Chi cho đối tượng cung cấp thông tin và tự điền vào phiếu điều tra, khảo sát (30\*18.000 đồng/ phiếu) | 540.000 | 0 | 540.000 |  |
| 4 | Chi in ấn tài liệu, phiếu điều tra, biểu mẫu, phục vụ điều tra, kết quả điều tra. | 100.000 | 0 | 100.000 |  |
| 5 | Chi công tác phí (tiền xăng xe) cho người tham gia điều tra : 50km x 0,15 lít/km \*24.000 đồng/lít = 180.000 đồng | 180.000 | 0 | 180.000 |  |
| 6 | Chi xử lý kết quả điều tra (01 cuộc) | 1.000.000 | 0 | 1.000.000 |  |
|  | Cộng (2) | **2.008.000** | **0** | **2.008.000** |  |

**Khoản 3: Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu**

*(Đơn vị tính: đồng)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Khoản, nội dung chi** | **Đơn vị tính** | **Số lượng** | **Đơn giá** | **Tổng kinh phí** | **Nguồn kinh phí** | |
| **Từ NSNN** | **Nguồn khác** |
| 1 | Camera GoPro Hero 10 Black tốc độ khung hình lớn nhất 240 fps | cái | 1 | 12.500.000 | 12.500.000 | 12.500.000 | 0 |
| 2 | Thẻ nhớ 32 GB tốc độ ghi tối thiểu 10 MB/s. | cái | 1 | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 0 |
| 3 | Tripod/gimbal chống rung | cái | 1 | 1.000.000 | 1.000.000 | 1.000.000 | 0 |
|  | **Cộng (3)** |  |  | **14.000.000** | **14.000.000** | **14.000.000** | **0** |

### Khoản 4: Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ đề tài

*(Đơn vị tính: đồng)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | **Khoản, nội dung chi** | **Đơn vị tính** | **Số lượng** | **Đơn giá** | **Tổng kinh phí** | **Nguồn kinh phí** | |
| **Từ NSNN** | **Nguồn khác** |
| 1 | Thuê gia công chế tạo bộ kết cấu cho thí nghiệm dao động bao gồm: 01 cột thép hoặc nhôm chiều cao ít nhất 0.5 m, ngàm chặt ở chân cột bằng liên kết hàn hoặc bu-lông và 01 khung thép hoặc nhôm ít nhất 2 tầng, chiều cao mỗi tầng ít nhất 0.25 m, ngàm chặt ở các chân cột bằng liên kết hàn hoặc bu-lông | Bộ | 1 | 4.100.000 | 4.100.000 | 4.100.000 | 0 |
|  | **Cộng (4)** |  |  |  |  | **4.100.000** | **0** |

**Khoản 5: Chi khác**

*(Đơn vị tính: đồng)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TT** | Nội dung | **Kinh phí** | **Nguồn vốn** | | |
| **Từ NSNN** | **Khác** | **Ghi chú** |
| 1 | Văn phòng phẩm, in ấn | 1.600.000 | 1.600.000 | 0 |  |
| 2 | Đánh giá nghiệm thu đề tài :  *Chủ tịch Hội đồng: 01 x 310.000 = 310.000;*  *Ủy viên, phản biện: 02 x 260.000 = 520.000;*  *Ủy viên, thư ký: 01 x 285.000 = 285.000;*  *Ủy viên: 01 x 235.000 = 235.000;* | 1.350.000 | 1.350.000 | 0 |  |
|  | Cộng (5) | **2.950.000** | **2.950.000** | **0** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Đơn vị chủ trì** | **Cán bộ hướng dẫn** | *Ngày tháng năm 2024*  **Chủ nhiệm đề tài**  **Trịnh Văn A** |