# PHẦN TIN HỌC

*Giáo viên hướng dẫn* : **TS ĐỖ QUỐC HOÀNG**

*Sinh viên thực hiện :* **CHU XUÂN ĐOÀN**

*Mã số sinh viên :* **1512764**

*Lớp :* **64TH2**

**ĐỀ TÀI :**

**“****ỨNG DỤNG AUTODESK REVIT API TÍNH TOÁN VÀ THỂ HIỆN CỐT THÉP DẦM ”**

## TỔNG QUAN.

### GIỚI THIỆU VỀ ỨNG DỤNG TIN HỌC TRONG XÂY DỰNG.

Công nghệ thông tin đang ngày càng phát triển, chúng tạo ra những phát minh mang ý nghĩa thay đổi đời sống con người. Qua đó vai trò ứng dụng của tin học trong đời sống ngày càng cao. Cùng với sự phát triển của tin học, nó đã và đang thâm nhập vào nhiều lĩnh vực như giáo dục, sản xuất, kinh doanh, giải trí, truyền thông – xây dựng,…

Hiện nay chúng ta đã và đang sử dụng nhiều phần mềm tin học quốc tế dùng cho các lĩnh vực từ quy hoạch, thiết kế kiến trúc, tính toán kết cấu, quản lý xây dựng… Bên cạnh đó, các phần mềm Việt Nam cũng khá đa dạng, đáp ứng các tính năng và nhu cầu trong một số lĩnh vực xây dựng của Việt Nam. Sản phẩm của ngành tin học được đưa vào nhiều lĩnh vực nghiên cứu , sản xuất kinh doanh. Cùng với sự phát triển đó, ứng dụng tin học được đưa vào lĩnh vực xây dựng với mục đích làm giảm khối lượng tính toán, tự động hoá trong việc thiết kế, thi công và quản lý các công trình xây dựng.

Trên thế giới tin học được áp dụng trong xây dựng đã có từ rất sớm và đã giải quyết được nhiều vấn đề khó khăn và phức tạp từ các khâu như khảo sát, thiết kế, quản lí, thi công….với nhiều phần mềm có tính ứng dụng cao như AUTO CAD, SAP2000, TEKLA, PROJECT, REVIT…..Trong những năm gần đây nước ta đã có sự chuyển giao với các ứng dụng cho xây dựng điển hình như công ty Tin Học Xây Dựng – Bộ Xây Dựng(CIC), Công ty Hải Hoà, Trung tâm nghiên cứu và phát triển phần mềm xây dựng –RDSIC (Bộ môn tin học Xây Dựng –DHXD) .

Trong quá trình thiết kế các công trình xây dựng bao gồm rất nhiều công đoạn như: khảo sát địa chất, thiết kế kiến trúc, thiết kế kết cấu, bản vẽ thi công…..Các công đoạn trên đều được tự động hoá ở các mức độ khác nhau giúp các kỹ sư giảm bớt được khối lượng thiết kế , tăng năng suất công việc.

### MỘT SỐ PHẦN MỀM ỨNG DỤNG.

#### ETABS

ETABS là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng. Đây là hệ chương trình phân tích và thiết kế kết cấu chuyên dụng trên máy tính cho các công trình dân dụng ETABS được phát triển bởi công ty CSI (Computers and structures, Inc, Berkeley, California, USA) .

|  |
| --- |
| See the source image |
| Hình 1‑1. Giao diện ETABS. |

##### Một số ưu điểm của phần mềm ETABS :

Khả năng mô hình hóa: ETABS cho phép dựng mô hình nhanh chóng nhà cao tầng bằng các tính năng như: phần tử lỗ rỗng, tầng tương tự…

Giao diện làm việc của ETABS: Đồ họa trực quan cho phép tạo các mô hình kết cấu nhanh chóng. Các mô hình phức tạp có thể chia lưới với các mẫu rất mạnh được cài sẵn vào giao diện. Thư viện mẫu cung cấp một số dạng kết cấu thông dụng nhất, từ đây có thể sửa đổi như mong muốn.

Khả năng tính toán: Có tính chuyên biệt và hỗ trợ nhiều về kết cấu nhà.

Khả năng nhập và xuất dữ liệu: Dữ liệu đầu vào có thể được nhập trực tiếp hoặc import từ các file của các chương trình khác, kết quả tính toán có thể xuất ra màn hình đồ họa, văn bản hay máy in, hơn nữa có thể kết xuất kết quả dạng tập tin cho các chương trình thiết kế sau sử dụng.

##### Một số khiếm khuyết của ETABS

Các kết quả tính toán của chương trình ETABS đưa ra được tính theo các tiêu chuẩn tính toán của nước ngoài mà chủ yếu là các tiêu chuẩn của các nước châu Âu, Mỹ, Hồng Kông.

Không dùng để tính các cấu kiện dạng tấm như sàn,bể nước.

#### SAP (Structural Analysis Program).

SAP là mềm phân tích và thiết kế kết cấu của hãng CSI (Computer and Structures, Inc, Berkeley, California, USA). Đây là phần mềm khá phổ biến ở việt Nam bởi tính năng ưu việt, giao diện đồ họa dễ sử dụng.

Phần mềm SAP được bắt đầu từ các kết quả nghiên cứu phương pháp số và phương pháp phần tử hữu hạn trong tính toán cơ học.

##### Một số ưu điểm của phần mềm Sap :

Khả năng mô hình hóa: SAP mô hình được nhiều loại kết cấu: nhà, cầu, bể chứa, tường chắn bằng các loại phần tử frame, shell, plane, solid …

Giao diện làm việc của SAP: Đồ họa trực quan, cho phép tạo các mô hình kết cấu nhanh chóng. Các mô hình phức tạp có thể chia lưới với các mẫu rất mạnh được cài sẵn vào giao diện. Thư viện mẫu cung cấp một số dạng kết cấu thông dụng nhất, từ đây có thể sửa đổi như mong muốn.

Khả năng tính toán: Có tính chuyên biệt và hỗ trợ nhiều về kết cấu nhà.

Khả năng nhập và xuất dữ liệu: Dữ liệu đầu vào có thể được nhập trực tiếp hoặc import từ các file của các chương trình khác, kết quả tính toán có thể xuất ra màn hình đồ họa, văn bản hay máy in, hơn nữa có thể kết xuất kết quả dạng tập tin cho các chương trình thiết kế sau sử dụng.

* Một số khiếm khuyết của Sap :

Các kết quả tính toán của chương trình ETABS đưa ra được tính theo các tiêu chuẩn tính toán của nước ngoài mà chủ yếu là các tiêu chuẩn của các nước châu Âu, Mỹ.

#### REVIT

##### Một số ưu điểm của Revit

Revit Architecture là phần mềm đồ hoạ của AUTODESK sản xuất, có thể xem là phần mềm mới nhất hiện nay, phiên bản mới nhất cập nhật là Revit Architecture 2017.

Phần mềm có khả năng dựng hình, thiết kế các công trình từ đơn giản đến phức tạp, các bạn có thể vẽ trên mặt bằng và nhập cao độ là đã có được khối 3D.

Revit quản lý dự án theo kết cấu cây thư mục rất dễ sử dụng và quản lý.

Người dùng có thể thiết kể cả nội thất bên trong công trình nhờ vào hệ thống thư viện các vật dụng (Component) , thiết bị điện nước ,cầu thang,cửa …. Khổng lồ của revit.

Điểm rất đặc biệt của Revit là khả năng dựng tường phi kết cấu rất đơn giản và rất nhanh, hơn hẳn so với các phần mềm chuyên dụng khác như 3dmax, sketchup …Hiện nay có rất ít các công trình có kiến trúc phi kết cấu bởi vì chúng rất khó xây dựng và rất khó vẽ, thiết kế một cách chính xác, Revit đã có thể giải quyết một phần của vấn đề này .

Sau khi thiết kế xong công trình bằng Revit, phần mềm này cho phép bạn có thể render hình ảnh công trình với tốc độ render khá nhanh và ánh sáng chuẩn.

Revit còn có khả năng lập hồ sơ thiết kế rất khoa học. Người dùng chỉ cần dựng xong công trình và với một vài thao tác nhỏ các bạn có thể có tất cả các bản vẽ mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng công trình, kể cả mặt cắt cấu tạo công trình…

Bên cạnh đó còn có tính năng lập bảng dự toán từ Revit để có thể tính toán vật liệu, thống kê công trình một cách chính xác phục vụ cho công việc dự toán công trình.

##### Một số khiếm khuyết của Revit

Được thiết kế với 1 khung nhìn .

Đòi hỏi cấu hình cao khi thiết kế một công trình lớn.

Phù hợp với công trình lớn, kiến trúc phức tạp nhờ những tính năng ưu việt của nó.

#### RDSuite.

##### Ưu điểm:

RDsuite là phần mềm thiết kế kết cấu theo tiêu chuẩn Việt Nam và một số tiêu chuẩn nước ngoài như BS 8110, UBC 1994, … được bộ xây dựng cho phép sử dụng ở Việt Nam, trên cơ sở lấy kết quả phân tích nội lực và phân tích động lực từ các phần mềm SAP, ETABS, STAADPRO, RDsas.

+ Hỗ trợ tiếng việt, giao diện trực quan dễ sử dụng.

+ Tổ hợp nội lực, tính toán cốt thép theo tiêu chuẩn Việt Nam.

+ Hỗ trợ tốt việc tính toán kiểm tra cột bê tông cốt thép tiết diện HCN.Tiêu chuẩn thiết kế: Vì được Việt Nam thiết kế nên hầu hết các tiêu chuẩn sử dụng trong chương trình đều dựa theo tiêu chuẩn của Việt Nam.

##### Khuyết điểm:

Chương trình còn gặp nhiều lỗi trong quá trình thiết kế, tính toán

Giá thành cao nên chưa được sử dụng rộng rãi.

### GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.

Trong thực tế hiện nay, các chương trình tính toán ứng dụng trong xây dựng khá đa dạng và phong phú. Các chương trình tính toán cấu kiện BTCT thường dùng chủ yếu được xây dựng trên các ứng dụng của Windows đã được lập trình sẵn, ví dụ tính toán cấu kiện xây dựng trên bảng tính Excel. Các chương trình này giao diện đơn giản, phụ thuộc vào hệ thống bảng tính Excel, dễ bị thay đổi nội dung và không thể hiện được các yếu tố hình học cần mô tả trợ giúp cho người dùng khi thực hiện chương trình tính toán và thường khi nhập tay kết quả sẽ không chính xác với các cấu kiện tính toán trong các phần mềm xuất nội lực.

Hơn thế nữa, nổi trội trong những công nghệ hiện đại trên, nhưng năm gần đây Hệ thống thông tin công trình BIM đang được phổ biến và được các cấp ban ngành quan tâm ban hành các luật và quy định liên quan đến BIM. Hiện nay, nguồn nhân lực kỹ sư nắm bắt được BIM còn hạn chế nhiều công ty và tập đoàn liên tục tuyển dụng các vị trí làm việc với mức lương cao. Do nhu cầu cấp thiết của công nghệ, trong những năm gần đây, nhà nước đã đầu tư nhiều hơn cho lĩnh vực tin học. Cụ thể là những công ty xây dựng đã có bộ phận trực tiếp xây dựng các phần mềm phục vụ thiết kế và xây dựng. Điển hình là Công ty Tin học Xây dựng – Bộ Xây Dựng, là một công ty đã cho ra đời nhiều sản phẩm phầm mềm trong lĩnh vực xây dựng. Ngoài ra, các công ty tin học thuần tuý khác như Công ty FPT… cũng đang từng bước tiếp cận với chuyên ngành xây dựng để có thể cho ra đời những sản phẩm phục vụ quá trình thiết kế và thi công xây dựng.

Để hiểu thêm về công việc của kỹ sư tin học sau này, cũng như để củng cố kiến thức kết cấu bên phần xây dựng và làm chủ được kết quả tính một cách chính xác và nhanh chóng. Điều cần biết mà sinh viên ngành Tin học xây dựng cần phải làm là nắm vững cả kiến thức kết cấu cũng như khả năng lập trình để tự động hóa thiết kế được nhiều khâu quan trọng trong kết cấu. Vì vậy trong đồ án tốt nghiệp, em tiến hành **“*Ứng Dụng Autodesk Revit Api Tính Toán Và Thể Hiện Cốt Thép Dầm*”** với chức năng chính là lấy dữ liệu nội lực từ phần mềm Etabs và tự động tính cho cấu kiện dầm, sau đó thể hiện bản vẽ chi tiết mặt cắt của cấu kiện.

Đề tài:  ***Ứng Dụng Autodesk Revit Api Tính Toán Và Thể Hiện Cốt Thép Dầm*** Sử dụng interface do Autodesk Revit cung cấp cho người dùng có thể tối can thiệp vào phần mềm Revit từ đó tối ưu và tăng năng suất và hiệu quả công việc trong quá trình sử dụng phần mềm. Trong quy trình BIM, có nhiều phần mềm có thể ứng dụng tốt nhưng Autodesk Revit là phần mềm phổ biến nhất tại Việt Nam hiện nay ứng dụng trong quy trình BIM. Quá trình tính toán thiết kế cốt thép và thể hiện bản vẽ cho khung nhà cao tầng mất nhiều thời gian nhất là trong quá trình sử dụng và bố trí cốt thép trong phần mềm Autodesk Revit. Ứng dụng Revit API trong quá trình thiết kế và thể hiện bản vẽ giúp giảm thời gian từ đó tiết kiệm được chi phí cho doanh nghiệp.

### GIỚI THIỆU NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH

Các ngôn ngữ lập trình vô cùng phong phú, mỗi ngôn ngữ có một ưu và nhược điểm riêng vì vậy em xin giới thiệu một số ngôn ngữ sau:

#### JAVA.

Java là một ngôn ngữ trong lập trình OOP (hướng đối tượng) và dựa trên những lớp Class. So với những ngôn ngữ lập trình bình thường, nếu như được thiết kế biên dịch mã nguồn trở thành mã máy hoặc là thông dịch các mã nguồn để chạy thì Java lại được thiết kế biên dịch với cách khác là những mã nguồn trở thành bytecode, rồi từ bytecode sẽ trở thành một môi trường có tính thực thi khi chạy.

*Ưu điểm :*

* có thể viết mã nguồn trên một IDE ở một máy tính và thực thi chương trình ở bất cứ máy tính sử dụng hệ điều hành nào. Với điều kiện máy tính thực thi chương trình phải có hệ thống trình biên-thông dịch riêng được gọi là Java Virtual Machine (JVM), JVM sẽ có nhiều phiên bản dành riêng cho từng hệ điều hành (Windows, Linus và MAC OS).
* Java là ngôn ngữ hướng đối tượng – phù hợp với xu thế phát triển. “Chương trình phải được thiết kế trước khi xây dựng”, không lập trình viên nào có thể thực hiện toàn bộ một chương trình ngay từ đầu. Công việc đầu tiên phải thiết kế phân tích chia nhỏ các phần công việc độc lập, tiếp tục chia các phần nhỏ thành nhỏ hơn nữa.

*Nhược điểm :*

* Tool tràn lan (NetBeans, Eclipse, J Builder, vv), đặc tính là free nên hỗ trợ không thoải mái như Visual Studio.
* Bảo mật sourcecode không tốt (phần nguyên lí hoạt động sẽ nêu rõ).
* Chậm ! (phần nguyên lí hoạt động sẽ nêu rõ).

#### DELPHI.

DELPHI được phát triển từ Pascal. Được đánh giá rất cao vì tính linh động. Được đánh giá là có tốc độ của C++ và tính dễ dùng của Visual Basic. Delphi được đánh giá đặc biệt mạnh trong các ứng dụng phát triển nhanh.

*Ưu điểm :*

* Ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng.
* Dễ sử dụng, ngôn ngữ trong sáng (đơn giản hơn C++).
* Cho phép dịch ra mã máy chạy trên Win32 hoặc mã CLR chạy trên môi trường .NET.
* Vẫn có khả năng can thiệp sâu vào hệ thống.

*Nhược điểm :*

* Không còn là sản phẩm trọng tâm của Borland (hiện tại được chi nhánh CodeGear phát triển).
* Mã nguồn tham khảo và cộng đồng không lớn bằng các ngôn ngữ khác.

#### C#.

Là một ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng được phát triển bởi Microsoft, được dẫn xuất từ C và C++, nhưng được xây dựng trên nền .NET

*Ưu điểm :*

* Ngôn ngữ hướng đối tượng.
* Đơn giản (Loại bỏ các thành phần ngôn ngữ phức tạp (như MACRO của C++), template, đa kế thừa của Java và C++).
* Hiện đại (Hướng đối tượng, xử lý ngoại lệ, thu gom bộ nhớ tự động, kiểu dữ liệu mở rộng, bảo mật mã nguồn).
* Ít từ khóa.

*Nhược điểm :*

* Phải cài đặt Framework mới chạy được.

#### VISUAL BASIC

Môi trường lập trình rất đơn giản trên Windows.

Ưu điểm :

- Đơn giản, dễ dùng, không yêu cầu người dùng có kiến thức lập trình chuyên sâu.

- Môi trường phát triển Visual, thuận tiện cho người phát triển.

Nhược điểm :

- Ngôn ngữ thiếu chặt chẽ, cho phép người dùng phát triển rất tùy tiện.

- Không phải là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng, khó sử dụng để xây dựng các hệ thống lớn hoặc các hệ thống có tính kế thừa.

- Chương trình chạy chậm (do không phải là ngôn ngữ biên dịch).

- Người phát trển trên môi trường VB thường có xu hướng sử dụng nhiều dẫn đến phụ thuộc vào các ActiveX.

#### CHỌN NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH.

Trên cơ sở tìm hiểu các ngôn ngữ được phân tích ở trên và thực tế sử dụng, ngôn ngữ C# có tích hợp mạnh mẽ với hệ sinh thái Microsoft, đa nền tảng với .NET Core, ngôn ngữ an toàn và dễ đọc, lâp trình hướng đối tượng (OOP). Điều này giúp người lập trình có thể tạo được một ứng dụng phần mềm một cách tương đối dễ dàng và nhanh chóng.

Trong các ngôn ngữ đã biết thì ngôn ngữ C# là ngôn ngữ mà em yêu thích và sử dụng thành thạo hơn cả. Nên em sử dụng ngôn ngữ C# trong bộ công cụ Microsoft Visual Studio 2015 để phát triển phần mềm .

## LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN.

#### Cơ sở lý thuyết.

Dầm tính toán thuộc cấu kiện chịu uốn, là cấu kiện cơ bản thường gặp trong thực

tế, nội lực xuất hiện trong cấu kiện chịu uốn gồm mômen M và lực cắt Q.

Thí nghiệm một dầm đơn giản ta quan sát sự làm việc của dầm chịu uốn từ lúc đặt

tải cho đến lúc phá hoại, sự diễn biến xảy ra như sau:

A diagram of a line

Description automatically generated

* Khi tải trọng còn nhỏ : Dầm chưa nứt, dầm chủ yếu làm việc ở giai đoạn I, Ia

của TTUS-BD.

* Khi tải trọng đủ lớn : Vết nứt đầu tiên vuông góc với trục dầm sẽ xuất hiện tại

chỗ có M lớn, tại tiết diện có khe nứt bê tông chịu kéo không còn tham gia chịu lực, ứng suất kéo sẽ do cốt thép chịu.

* Tiếp tục tăng lực cắt Q, những vết nứt vuông góc sẽ tiếp tục phát triển ngày

càng nhiều, bề rộng vết nứt ngày càng mở rộng, ăn sâu vào bê trong. Sự phát triển này tiếp tục diễn ra cho đến khi đạt đến TTGH.

* Ngoài ra, còn có khả năng xuất hiện khe nứt vuông góc tại vùng có Qmax. Ở

vùng có Q lớn, do tác dụng của ứng suất kéo chính σ có thể xuất hiện khe nứt nghiêng tách cấu kiện ra làm 2 phần, 2 phần này nối với nhau bằng BT chịu nén và CT chịu kéo.

Như vậy dầm chịu uốn có thể bị phá hoại tại tiết diện có khe nứt thẳng góc hoặc tại tiết diện có khe nứt nghiêng. Đó chính là các tiết diện cần phải tính toán.

#### Tính dầm theo tiết diện chữ T

* Bản sàn đổ toàn khối với phần trên của dầm nên khi chịu mômen dương được tính như tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén.
* Độ vươn của sải cánh Sc được lấy bé hơn các trị số sau :

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc.

+  (l :nhịp của dầm khung)

* Kiểm tra vị trí trục trung hòa:
* Tinh: 
* Tính: 
* Nếu : Trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật, Kích thước  như đã trình bày ở trên.
* Nếu : trục trung hòa đi qua sườn, tính toán theo tiết diện chữ T dưới đây.
* Tính 

Nếu <αr 

* Từ  tra bảng hoặc tính được  và xác định  theo công thức:



#### Tính toán tiết diện chữ nhật:

Với tiết diện chịu mômen âm: Cánh trong vùng chịu kéo, tính toán theo tiết diện

chữ nhật.

* Từ M tính :
*  ;  ;  ;  ; 
* Chọn lớp bê tông bảo vệ do đó ta giả thiết được .
* Với :  ; 
* Bê tông : ; ;
* Thép  được dùng tính thép chính chịu lực :

;; ; ;



* Kiểm tra hàm lượng cốt thép trong dầm :



## PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

### Sơ đồ chức năng.

#### Chức năng chính

A diagram of a flowchart

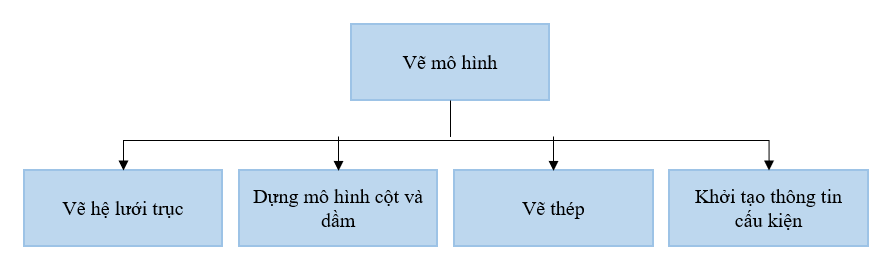
Description automatically generated

#### Tính toán dầm

A diagram of a diagram

Description automatically generated

#### Vẽ mô hình



#### Thể hiện bản vẽ

A diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

## THUẬT TOÁN CHƯƠNG TRÌNH.

### Khối chức năng trong thuật toán.

|  |  |
| --- | --- |
| * ­Khối bắt đầu và kết thúc |  |
| * Khối nhập số liệu và xuấtkết quả |  |
| * Khối xử lý tính toán: |  |
| * Khối kiểm tra: |  |
| * Khối chương trình con: |  |
| * Mũi tên chỉ hướng đi của thuật toán: |  |

### Sơ đồ tổng quát.

|  |
| --- |
|  |

## GIAO DIỆN PHẦN MỀM

### Giao diện chính của bộ công cụ

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gồm các panel:

* Dự Án
* Tính toán
* Dựng mô hình

### Giao diện Form Dự Án mới

A screenshot of a computer

Description automatically generated

### Giao diện Form Tính toán cốt thép

A screenshot of a computer

Description automatically generated

### Giao diện Form Diện tích cốt thép

A screenshot of a computer

Description automatically generated

### Giao diện Form Dựng mô hình

A screenshot of a computer

Description automatically generated