

Mémoire de soutenance de Diplôme de Master
Spécialité SIG et Gestion de l'espace

L'application du système d'information géographique dans l'urbanisme



Présenté en **Septembre 2011** par **Jing LI**

Sous la direction de **M. Thierry JOLIVEAU**

L'application du Système d'information géographique dans l'urbanisme

Résumé

Actuellement, dans le domaine de l'urbanisme en Chine, le système d'information géographique est principalement utilisé pour l'administration. Les nombreuses villes ont mis en place système de l'aménagement du territoire et système pour la gestion d'urbanisme, mais les études complètes système d'information géographique restent relativement faibles. Les pluparts des études sont les utilisations du SIG pour analyser les problèmes dans le processus de la planification. Les raisons de la situation actuelle en Chine sont causées par les facteurs techniques mais aussi les facteurs non techniques. Cet article va étudier l'application générale du SIG dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme pour améliorer la technique de la planification d'urbaine.

Premièrement, la présentation du Systems d'information géographique pour jeter les bases des théoriques de cet article, puis analyser la fonction et l'influence du SIG dans l'urbanisme, en soulignant le rôle du SIG dans le processus du développement de l'urbanisme.

Deuxièmement, étudier le statut de l'application du SIG en Chine et dans le monde entier, pour présenter l'élaboration de normalisation, l'intégration des données, le réseautage, la technique de 3D virtuel dans l'utilisation concret du SIG.

Les mots clés : SIG urbanisme normalisation l'intégration des données le réseautage

Remerciements

En préambule a ce mémoire, je souhaitais adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporte leur aide et qui ont contribue a l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Joliveau, en tant que Directeur de mémoire, s'est toujours montre à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur Khalid Oubennaceur, Mlle Amel Roubache: mes camarades dans notre promotion, pour ses aides personnels et les coopérations sur les projets dans l'année universitaire.

J'exprime ma gratitude à tous les professeurs et les camarades lors des compréhensions des difficultés de m'expression français, et la grande patience pour m'expliquer tous les cours.

Je n'oublie pas mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience. Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Mlle Perrine Lebert, qui a eu la gentillesse de lire et corriger le résumé et les titres du mémoire.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements a tous mes proches et amis qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci a tous et a toutes.

Sommaire

Résumé.....	2
Remerciements	3
I. Présentation générale	6
1.1 Les objectifs et la signification de recherche	6
1.2 Le statut actuel de recherche	7
1.3 La méthodologie de recherche	7
II. Présentation sur la théorie relative	9
2.1 La recherche théorique du SIG	9
2.2 Le développement du SIG.....	11
2.3 L'impact de l'informatisation dans l'urbanisme.....	15
2.4 L'utilisation du Système d'information géographique dans l'urbanisme.....	18
III. Analyse sur les applications synthétiques du SIG	21
3.1 Application dans les pays étrangers	21
3.1.1 Le soutien matériel, logiciel et réseau	21
3.1.2 Sources des données et traitement	24
3.1.3 L'application et le partage de ressources	26
3.1.4 Formation de professionnels	30
3.2 La situation de l'application du SIG en Chine.....	33
3.2.1 L'amélioration progressive des bases de données.....	33
3.2.2 Le développement des logiciels et l'accélération de l'industrialisation	35
3.2.3 L'élargissement de domaine de l'application du SIG.....	37
3.2.4 Formation de professionnels	38
IV. L'application complète du SIG dans l'urbanisme en Chine	39
4.1 Les normalisations de l'application du SIG dans l'urbanisme	39
4.1.1 La construction de la normalisation d'application dans l'urbanisme	39
4.1.2 L'établissement de norme de l'application complet du système dans l'urbanisme	44

4.1.3 La stratégie d'applications intégrées des normes d'information géographique urbaine	49
4.2 La recherche sur la classification de l'information du SIG urbain	52
4.2.1 La classification sur l'application du SIG	52
4.2.2 La classification de l'application du SIG dans l'urbanisme	52
4.2.3 La classification d'application de données géographiques dans l'urbanisme	54
4.3 L'acquisition et l'intégration des données SIG	54
4.4 L'application étendue du SIG en Web dans l'urbanisme	59
4.5 L'analyse spatiale et le soutien de SIG dans l'urbanisme	61
4.6 La technologie 3D virtuel	63
4.6.1 La présentation générale sur la technique 3D virtuel	63
4.6.2 La technique de 3D en urbanisme	65
V. La conclusion	67
Bibliographies	69

I. Présentation générale

1.1 Les objectifs et la signification de recherche

Ces dernières années en Chine, avec l'élévation du niveau de vie et le développement de l'urbanisation, la demande du SIG augmente rapidement. A l'heure actuelle, les industries qui sont entraînées par le Système d'information géographiques accroissent rapidement, dans le domaine de génie municipal, la gestion des ressources, immobilier, transport, services postaux, voie téléphonique, les pompiers, les soins médicaux d'urgence en milieu urbain, les décisions d'affaires, la finance, les assurances, l'eau et l'énergie, protection de l'environnement, le tourisme et la recherche de tous les aspects de l'éducation. Lors de la vague d'industrie informatique de Chine, quelques villes chinoises ont commencé ou commencent leur propres projets de la construction de ville numérique. L'information sur la ville est un composant important dans la technologie d'information nationale en Chine, mais aussi est un nouveau thème et la nouvelle incitation du développement d'urbain. Donc la construction de la technologie d'information en milieu urbain est impérative.

En Chine, l'utilisation SIG dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme démarre tard mais développe rapidement. Après presque trentaine années de recherche, la construction et le développement sur le SIG, du nationale au local, du gouvernement aux entreprises sont pleinement conscients la signification du SIG dans la vie nationale, le progrès social et le développement économique. Dans les nombreuses villes et régions de Chine, l'application du SIG n'est pas longtemps, mais elle a fait des progrès considérables.

Ce mémoire est basé sur le statut de l'utilisation du SIG dans la planification d'urbain, puis analyse approfondissement, pour impliquer les méthodes et la stratégie de l'utilisation du SIG dans l'urbanisme.

1.2 Le statut actuel de recherche

Depuis l'émergence du SIG, cette science est été popularisée par le monde entier. Les canadiens qui ont propose le concept « Système d'information géographique », les pays dans le monde ont commencé les études pour cette technologie. La Chine est été commencé la recherche sur SIG plus tard que la recherche internationale d'environ quinze ans, actuellement vers le stade d'industriel, n'est pas seulement dans le domaine de topographie et cartographie, mais applique dans tous les domaines de la vie. Après les années 1990, le développement de l'urbanisation de la Chine a accélère, ce qui présente un sérieux défi pour la planification urbaine et la gestion urbaine, avec le développement de la technologie d'information, le SIG qui est utilise beaucoup dans les domaines de l'aménagement du territoire et gestion de l'espace. Le SIG est devenue une importante fondation technologique pour le développement d'urbaine. Au 21^e siècle, le SIG en chine fait un grand progrès, il y a les nombreux logiciels chinois pour SIG de la marche de Chine, et la fonctionnalité du SIG a fait les grands progrès aussi. Le SIG en Chine accès une époque d'ouverture et d'interactive, apparait la tendance du développement de réseautage, l'intégration des données et la visualisation tridimensionnelle.

1.3 La méthodologie de recherche

Etudier l'histoire du développement du SIG, la théorique de la planification d'urbaine, les bibliographies sur l'utilisation du SIG dans l'urbanisme, et analyser la potentiel du développement du SIG, l'impact de la technologie d'information pour l'urbanisme. Le but est d'explorer comment utiliser le SIG plus efficace dans l'urbanisme.

On a collecté les documents par rapport SIG et l'urbanisme ; se sont les revues, les documents de conférences ; les réglementations gouvernementales ; les résultats de la recherche théorique et technique ; les informations qui sont publiées sur la plate-forme site internet etc.

En général, les définitions du SIG et de l'urbanisme qui sont citées aux autorités, pour le contenue sur l'historique et l'évolution, on rassemble beaucoup de documents, on classe les documents, analyse les documents ; pour les idées personnelles, on a lu beaucoup d'articles

connexe, basé sur les documents, fait les réflexions profondes.

La première partie est l'introduction, qui présente le but et la signification de la recherche, état de recherche dans le monde surtout de la Chine, et aussi la méthodologie de la recherche. La deuxième partie présente les théoriques sur le SIG et le développement de l'urbanisme, la tendance, les applications et les influences dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire. La troisième partie est l'analyse sur l'application du SIG dans l'urbanisme en Chine et dans le monde, puis faire la comparaison, par exemple la construction de la base de données, le support réseau, le développement de logiciels, le partage de ressources, le cadre des applications...Donc une compréhension profonde sur les réalisations de l'application du SIG en Chine pour trouver les imperfections, et présenter les suggestions sur l'application du SIG dans la future urbanisation de la Chine. La dernière partie présente la pratique de l'application du SIG, ce chapitre analyse le standard de l'application du SIG. Comprendre le statu, la signification, l'imperfection d'élaboration de standard de l'application du SIG, connaître l'élaboration de la normalisation est la condition préalable pour le SIG peut partager. L'article contient également la recherche sur la classification et la stratification des informations géographiques, pour chaque niveau de l'information géographiques, expliquer le cadre et la permission de l'application. Enfin, présente l'intégration des données spatiales, l'application des réseaux informatiques, l'analyse spatiale et la prise de décision, le développement de la technologie virtuelle en trois dimensions. Pour améliorer la méthodologie dont l'application du SIG.

II. Présentation sur la théorie relative

2.1 La recherche théorique du SIG

Le concept SIG est né en 1963, proposé par le topographe canadien R.F. Tomlinson, le SIG a commencé à pénétrer et à être appliqué dans les différents pays, dans les différents domaines. Avec le support du matériel et logiciel de l'informatique, traiter et manipuler les données géospatiales, utiliser le modèle géographique pour analyser les données, cette technologie permet le SIG s'est rapidement impliqué dans la science informatique, la science de l'information, la télédétection, la géographie, la cartographie, les études environnementales, les études de ressources, devient une nouvelle interdisciplinaire. Le SIG couvre une grande variété, donc sa définition a différentes manières, généralement à partir du point suivant^[1] :

- ✓ *Définition sur la fonction* : SIG est un ensemble d'acquisition, de stockage, d'exposition, d'édition, de traitement, d'analyse, de la production et l'application de système d'application informatique.
- ✓ *Définition sur l'application* : Avec les nombreux domaines d'application, définition sur les différents systèmes d'application : système d'information en milieu urbain, le système d'information de territoire, le système spatial à l'aide de décision, le système d'information de la planification.
- ✓ *Définition sur la manipulation* : SIG est un outil pour la manipulation des données géographiques, tels que la collection, le stockage, la requête, la transformation et l'affichage de données.
- ✓ *Définition sur la base de données* : SIG est un système de la gestion de base de données, les données ont les séquences spatiales, ce système est basé sur les données géospatiales pour les manipulations.

En bref, le SIG est un système qui est basé sur l'analyse de la gestion de base de données et

gestion des objets spatiaux. Les opérations sur les données géospatiales est une différence essentielle avec les autres systèmes d'information.

Du point de vue d'application, le SIG se compose par matériel, logiciel, données, opérateur et méthode. Matériel et logiciel sont l'environnement pour la construction du SIG, les données sont les objets pour l'opération, la méthode offre la solution pour la construction du SIG, l'opérateur est le facteur dynamique qui affecte et coordonne directement les autres composants.

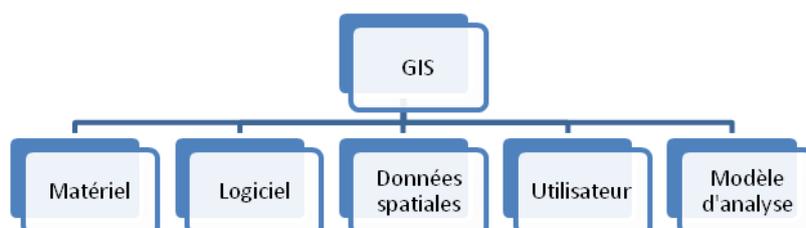


Figure2.1 La structure de SIG

Dans les cinq composants principaux, les différentes combinaisons de systèmes de logiciels et modèles d'analyse, rendent le SIG aux différentes applications caractéristiques dans les divers domaines, sur les fonctions principales, les objectifs sont dans les domaines suivants :

1) l'acquisition des données :

Les cartes numériques, les données numériques et le codage manuel.

2) traitement des données :

La vérification des données obtenues, le formatage et conversion des données.

3) stockage des données :

Stocker les données d'attribut différent dans une base de données pour la requête et l'analyse facile.

4) l'analyse spatiale :

Par la requête spatiale et l'analyse spatiale en faisant les conclusions pour décision. L'analyse spatiale standardise rarement, ceci est un processus complexe. Les typiques

d'analyse spatiale sont : topologique requête spatiale, l'analyse de tampon, l'analyse de superposition.

5) la sortie des résultats :

Faire les cartes, les images ou les tableaux pour représenter les résultats des étapes ci-dessus^[2]

Les relations entre les fonctions et les relations entre les objets de traitement des données :

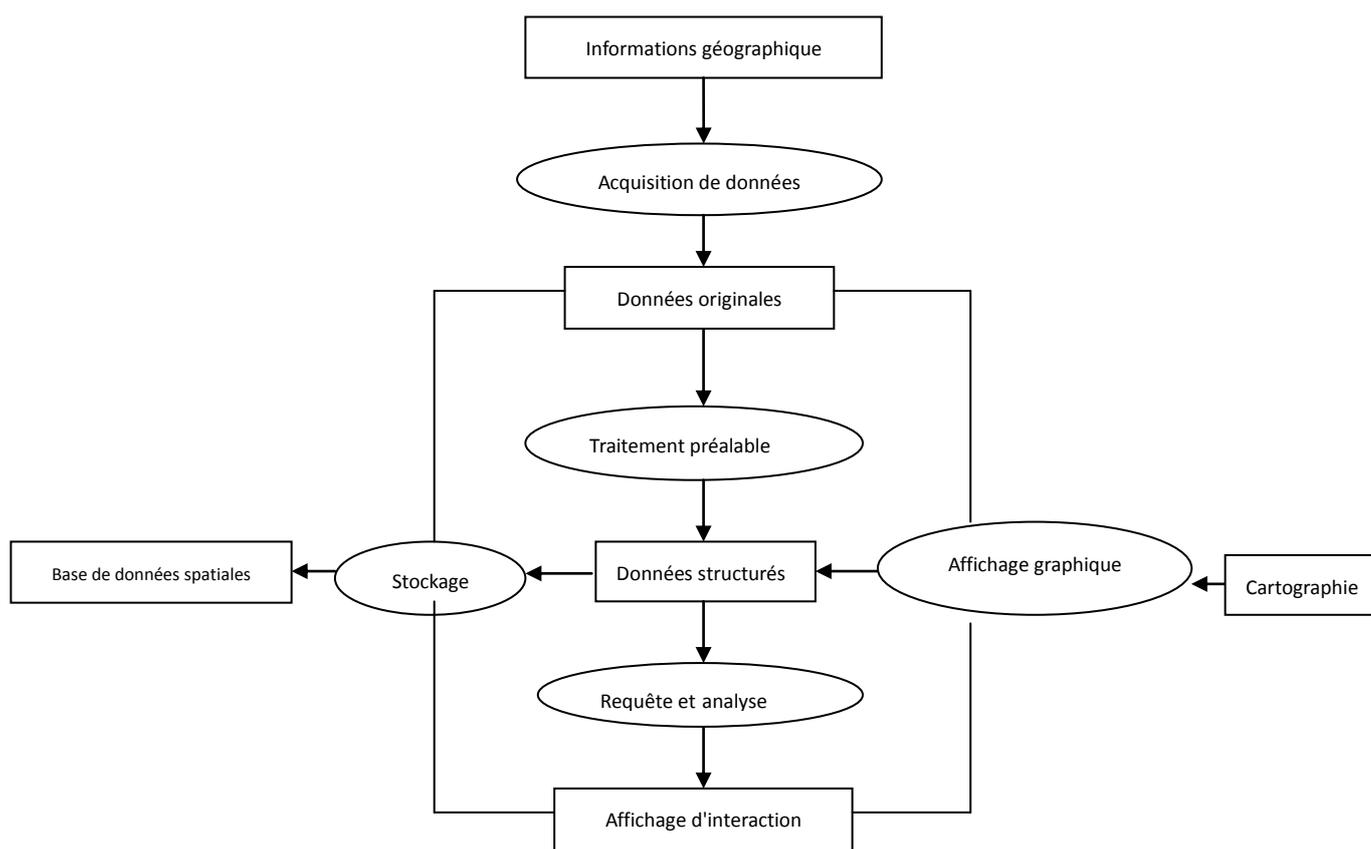


Figure 2.2 La structure de SIG

2.2 Le développement du SIG

SIG a commence à développer dans le milieu des années 1960. Le niveau du développement d'informatique était limitée, capacité de stockage est faible, l'information pertinente n'est pas exhaustive. Mais ce stade, les nombreux organismes de recherche du SIG ont émergé, promeuvent le développement du SIG.

Dans les années 1970, avec le développement de la technologie informatique, la capacité de stockage informatique est en augmentation, ce qui accélère le développement du SIG. Augmentation de la capacité de stockage informatique supporte le stockage, la récupération et l'exportation des données spatiales, il permet également de la conversion du SIG vers l'utilitaire. A ce moment, les pays occidentaux déclenchent une vague de la protection de l'environnement. SIG a appliqué dans la protection de l'environnement, l'utilisation des terres, le développement des ressources. Le SIG est de plus en plus attaché de l'importance à gouvernement, les entreprises, les instituts de recherche. Dans les années 80, avec l'avènement de la quatrième génération d'ordinateur, ainsi que l'émergence de circuits ultra intégrés à grande échelle, beaucoup de sociétés informatiques ont rejoint le développement de logiciel du SIG, par exemple, ARC/INFO、MapInfo、GENAMAP、TIGRIS、MICROSTATION、IRDS/MRS, SYSTEM9... Donc, plus de gens qui connaissent SIG et utilisent dans les nombreux domaines. À cette période, un grand développement du SIG dans le traitement des données, l'analyse spatiale, l'édition des cartes, l'interaction homme-ordinateur etc. Dans les années 90, le SIG est dans l'âge des utilisateurs, la technologie est largement utilisée dans les nombreux aspects, durant cette période, le développement de la technologie de réseau informatique enclenche le développement du SIG, le SIG comme un des produits high-tech a les avantages comme le large éventail de libre, le partage d'informatique de ressources, plates-formes multiples de support matériel et l'utilisation facile. Le SIG continue à s'améliorer. L'automatisation, diversité d'échantillonnage d'information, multifonctionnelle du modèle d'évaluation globale, normalisation du traitement d'information etc. Le 21^e siècle, la télédétection, la technologie internet, la technologie de positionnement globale, le SIG et d'autres technologies modernes effectuent les applications transversales. Avec le support de technique, former une technique intégrée avec le cœur SIG, en conséquence, SIG a commencé s'appliquer dans un niveau plus large, commence également la recherche de la technologie d'intégration et la technologie de géospatiales dans le niveau supérieur.

Depuis les années 1990, système d'information géographique a les caractéristiques d'information, technique et l'application de l'espace, il avance à grande pas vers l'industrie, l'intégration. Actuellement, les industries au sein de système d'information géographique

ont établi dans le monde, et l'application largement des divers produits sur la Terre numérique, la sensibilisation des communautés sur le SIG augmente. Le SIG joue un rôle important dans les nombreux d'instituts notamment dans le gouvernement, et aussi est une partie nécessaire dans le projet « la Planète numérique ».

En Chine, la recherche sur le SIG a commencé dans les années 1970, au début est juste pour appliquer dans les domaines de topographie, télédétection et cartographie. Après les années 90, le SIG a été développé sans précédent, largement utilise dans les domaines de l'enquête sur les ressources, l'évaluation environnementale, la prévision des catastrophes, l'aménagement du territoire, l'urbanisme, la télécommunication, le transport, l'élevage, la finance etc. Avec les progrès technologies, l'application et le développement d'internet, SIG montre les tendances suivantes :

1) L'intégration du 3S

L'intégration du 3S (système d'information géographique, système de télédétection, système de positionnement globale) est le résultat inévitable du développement du SIG, la technique GPS permet de positionner en géospaciales en temps réels, système de télédétection peut fournir les dernière images géographique en temps réels. Traiter et analyser les données de GPS et les données de télédétection dans le système d'information géographique, pour obtenir les informations dynamiques des entités géographiques le plus complètes et précises, mais aussi réaliser l'intégration ensemble des images et des graphiques, cette technologie est la technologie dominante du SIG, est la direction principale de la future du développement du SIG.

2) La combinaison de la technologie d'orientée objet et du SIG

Le modèle des données du SIG comprend deux aspects principaux : les données entités de graphiques, qui sont géré par la topologie ; les données d'attribut, qui sont géré par une base de données relationnelle. La technique orientée objet peut fournir les moyens efficaces pour la fiabilité, la maintenabilité et l'évolutivité du logiciel, peut également suppléer les insuffisances de la base de données.

3) SIG en Trois dimensions et espace-temps

Les données du SIG pour traiter sont les données spatiales de la Terre en trois dimensions, avec le soutien et le développement de l'infographie, on peut afficher et décrire les choses de la Terre en trois dimensions, par rapport l'espace bidimensionnel, la technique de 3D est un avancement majeur. L'utilisation de la technique de trois dimensions peut présenter les entités géographiques en manière d'intuitive. Favorable à une observation plus détaillée. Il y a une caractéristique temporelle des informations géographiques, c'est-à-dire le système d'information géographique permet de afficher le changement du temps continue. On peut utiliser le modèle de l'espace-temps, prévoir l'espace géographique et les données géographiques, donc fournir un support technique pour développer les ressources disponibles de la Terre rationnement, et aussi guider les activités humaines. La recherche sur la technique de 3D et sur l'application du SIG est un sujet important.

4) WebGIS : La combinaison de l'internet avec SIG

La technique de réseau d'informatique, ce qui rend le modèle de traitement des informations du SIG développé pour le mode de Navigateur – Serveur. Ce modèle permet des données spatiales mondiales dans les différents domaines pouvoir partager, est le mode du système d'information géographique plus ouvert. WebGIS ne fournit que des données vectorielles, mais aussi fournit beaucoup d'images graphiques, vidéo dynamique et d'autres informations. Utiliser l'internet pour publier les données spatiales, les utilisateurs peuvent chercher les données, faire la requête, la production et l'analyse sur Internet.

5) La combinaison entre le SIG et la technique de virtuelle-réalité

La technologie de virtuelle-réalité est le produit du développement des informations de socialisation, qui utilise une variété d'équipements modernes, crée une simulation de l'environnement numérique, en utilisant une variété de dispositifs de détection, les utilisateurs peuvent gérer les objets virtuels comme dans le monde réel. L'utilisation de cette technique rend le SIG plus attractive, cette technique de visualisation est une supériorité majeure du développement du SIG.

6) La combinaison entre le SIG et le système d'expert et le réseau nerveux

Depuis longtemps, le traitement des données du système d'information géographique manque la capacité de raisonnement heuristique, c'est-à-dire qui peut refléter phénomène

géographique, mais pour les données d'attribut et les données spatiales, encore manque la capacité de raisonnement, donc la fonction de prise de décision est faible. Pour résoudre ce problème besoin de beaucoup d'expérience humaine et des connaissances spéciales. A l'heure actuelle, il s'agit d'un système expert informatique pour simuler le processus du raisonnement des experts humains, selon le programme existant du système d'informatique, traiter les données brutes, faire le raisonnement de données, fournir la décision finale de l'information. Les anthropologues peuvent jouer un rôle dans ce processus, donc on peut appeler SIG intelligent. Le SIG est établi sur la base de la technique de l'information informatique, son développement est lié à accompagner le développement de la technologie informatique pour optimiser et améliorer en permanence.

2.3 L'impact de l'informatisation dans l'urbanisme.

En 1999, la proportion d'urbanisation de la Chine est 30.9%, la Chine est entrée dans une période du développement rapide d'urbanisation. L'urbanisation porte opportunités pour le développement de la ville, aussi améliore la force nationale et la modernisation de la Chine, mais l'urbanisation apporte également les grandes défis, tels que la confusion de l'espace urbain, la pollution de l'environnement, l'occupation des sols agricoles, gaspillée les ressources, une expansion rapide de la population, l'embouteillage, l'augmentation des catastrophes naturelles etc. Le 21^{ème} siècle est la période du développement rapide de l'industrialisation de la Chine, l'expansion de l'économie nationale, l'afflux important de la population urbaine, la croissance de la ville et de la population, qui sont présentés l'évolution sans précédent de l'urbanisation, la planification urbaine a également mis en avant une nouvelle tâche.

Le système d'information géographique utilise dans l'urbanisme en Chine à partir des années 1980. Après les années 90, le développement de la technique d'informatique accélère rapidement, tandis que les zones côtières de la Chine en raison de la force économique et la nécessité urgente pour le développement urbain, déclenchent la vague de la construction du SIG urbain, les zones côtières économiques de la Chine face une croissance de la construction d'urbaine, dans le même temps, l'information d'espace urbain

est devenu les ressources plus précieuses. Par conséquent, les villes côtières ont établi leurs propres systèmes d'information géographique en milieu urbain. Cette tendance a conduit le système d'information géographique d'urbain mis en place dans les autres parts de la Chine, elle a promu le développement du SIG en milieu urbain. Actuellement, l'une des caractéristiques de la mesure de modernisation urbaine dans les pays développés est la création du SIG d'urbain. Il y a un grand écart entre la Chine et les pays développés en cette matière, mais le développement rapide de la ville a fait une réforme urgente des tâches de planification urbaine.

Actuellement, les villes accueillent près de 35% à 45% de la population en Chine, créant la valeur totale de 60% à 70% du PIB. On peut dire que la ville est le centre de communication de l'activité économique nationale. Le développement des villes modernes a besoin de beaucoup d'informations géospatiales. Le développement du SIG est la technique importante et les moyens pour le développement de la ville. Le système d'information géographique peut associer à une variété de données de la ville (données spatiales et les données d'attribut) pour une analyse objective et la gestion scientifique, nous pouvons utiliser la technique de réseau informatique, la technique multimédia, la technique de gestion de base de données pour décrire les informations et les données géospatiales obtenues, et analyser les données avec la méthode visuelle et mathématiques, construire le modèle mathématique correspondant. Cette technique est loin supérieure aux méthodes traditionnelles d'urbanisme.

De notre point de vue de l'état du développement urbain, la taille des villes, la fonction des villes et l'économie développent rapidement, les méthodes de planification traditionnelle ne peuvent pas satisfaire les besoins du développement urbain, le travail de l'urbanisme et l'aménagement du territoire croissant. L'utilisation de système d'information géographique a changé la façon dont l'urbanisme, améliore le niveau de l'urbanisme, le développement urbain a apporté des nouvelles opportunités, le développement rapide du SIG, rend le stade de la cartographie traditionnelle à le stade de l'utilisation du logiciel AutoCAD de l'urbanisme de la Chine, représentée par assistée par ordinateur. On peut dire maintenant que l'urbanisme basée sur le SIG est devenu le courant principal de la planification urbaine, et le développement du SIG fournit la technique importante pour

l'urbanisme.

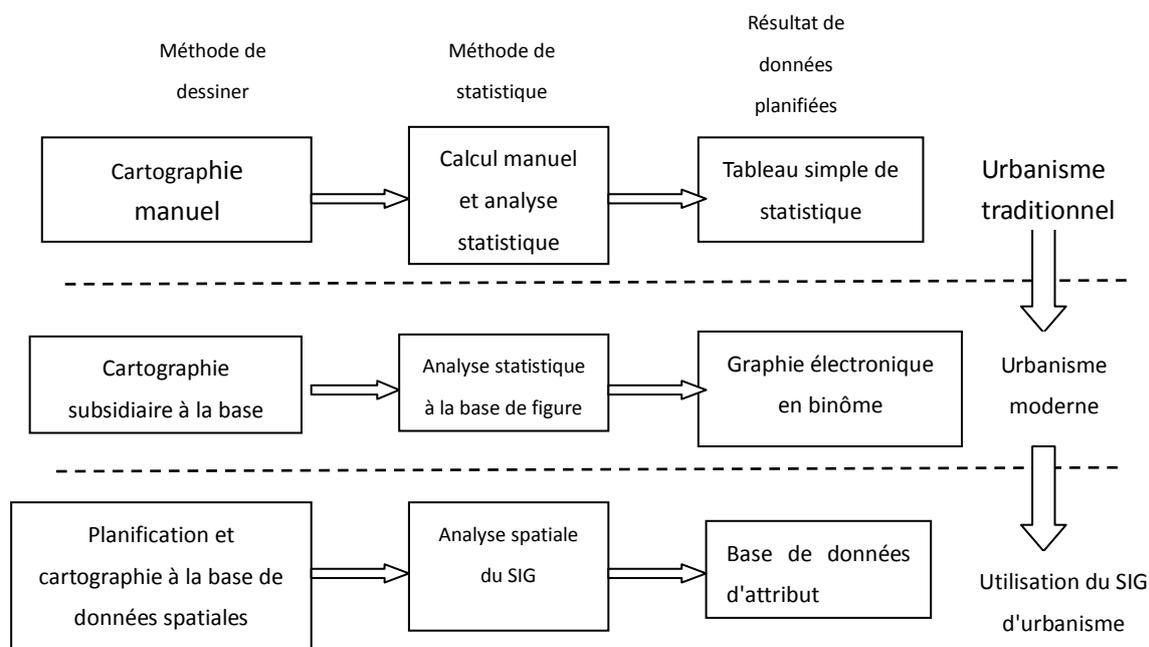


Figure 2.3 l'évolution de l'urbanisme

L'urbanisme est basé sur les nombreuses informations géographiques pour analyser et intégrer. Avec le SIG, l'urbanisme a les grands progrès. Dans la nouvelle situation, le système d'information géographique a les impacts profonds sur l'urbanisme, principalement dans les domaines suivants : ^[3]

1) Le stockage des données SIG et l'application

Le système d'information géographique peut stocker des données géographiques de diverses manières, et ainsi assurer la diversité de la nature dynamique des données, puis exporter les informations géographiques de plusieurs façons. À l'appui du système informatique, on peut réaliser le stockage de masse de données et la gestion, améliorer la capacité de collecte d'information et la capacité de traitement des données.

2) l'application du SIG dans l'analyse complète et dans la prévention.

Le SIG est un type de modèle mathématique de la ville, ce modèle peut non seulement évaluer les résultats du rôle de la vraie ville, mais peut aussi faire une prévision de tendance des résultats futurs. En comparant les options de décisions différentes et leur conséquence pour prendre les décisions optimales.

3) Application du SIG dans l'analyse spatiale.

Les fonctions de la requête spatiale et l'analyse spatiale du SIG dans l'urbanisme peut amener l'analyse quantitative, donc analyse et l'échange de visites entre le graphique et image sera plus facile. Les fonctions spécifiques du SIG peuvent résoudre une série de problèmes analytiques, par exemple : l'analyse de superposition, l'analyse de réseau, l'analyse de tampon, l'analyse de topologie.

4) La caractéristique dynamique et la fonction en temps réel du SIG

Les données du SIG ont les caractéristiques dynamiques et la fonction en temps réel. On peut mise à jour les données à l'appui de la technique télédétection pour refléter fidèlement la situation et les changements dans le monde réel, donc cette caractéristique offre l'ajustement dynamique et le support technique pour l'urbanisme. On peut également utiliser le SIG pour la rétroaction de surveillance, et ajustant constamment, aussi en constante amélioration.

2.4 L'utilisation du Système d'information géographique dans l'urbanisme

La ville est l'établissement humain et la centre socio-économique et la centre culturelle. Avec le développement économique et social, la vitesse de développement de la ville augmente, le niveau d'urbanisation de la Chine est croissant. L'urbanisme ne peut plus suivre la voie traditionnelle, mais besoin d'une nouvelle adaptation à l'époque pour stocker un grand nombre de l'information géographique de la ville, l'urbanisme est lui-même de l'application complète du SIG, à travers la collecte, le traitement, l'analyse, l'affichage d'un grand nombre d'information géo spatiale et les informations d'attribut, on peut obtenir les bases de documents pour bien aménager. Au début, la cartographie dans l'urbanisme est la main-dessin, on fait les calculs simples sur les éléments dans la carte. La fin des années 1990, on a commence à utiliser le logiciel Auto CAD et les autres logiciels de cartographie, l'efficacité du travail est améliorée. Mais le logiciel a une caractéristique commune : les structures de données spatiales ne peuvent pas satisfaire les besoins de l'urbanisme, l'analyse statistique des résultats ne peut pas être une bonne association avec les informations géospatiales. SIG compare avec les moyen de l'urbanisme, il a la plus grande

quantité d'information, la plus précision sur les informations géographique, la plus puissant d'analyse spatiale. Base sur ces avantages, l'urbanisme utilise le SIG pour prévoir plus précisément l'avenir des villes, renforcer la scientifique et la rationalité de l'urbanisme. Par conséquence, l'application du SIG dans l'urbanisme est le produit de l'époque.

L'urbanisme de la Chine peut diviser par l'urbanisme global, l'urbanisme détaillé et la conception urbaine. Dans chaque niveau il y a une classification plus détaillée. Le SIG fournit une nouvelle technique pour l'urbanisme. Comme un support technique, Le SIG est principalement applique dans l'urbanisme aux domaines suivants :

1) Analyse de l'état actuel d'urbain

L'urbanisme peut profiter la fonction comme la requête des données spatiales, la statistiques et la cartographie du SIG pour faire la statistique, la classification ou les cartes thématiques dans l'environnement actuelle, l'architecture, les conditions naturelles et les autres aspects. On peut utiliser le SIG, la télédétection et la technique de virtuel-réel pour former l'espace virtuelle, donc facile à comprendre la situation actuelle.

2) Analyse prédictive d'urbain

Avec le développement économique, le mouvement de population, l'établissement d'industriel, les données d'urbain sont en constante évolution, donc la mission d'urbanisme doit refléter l'orientation futur du développement urbain, les tendances et offre les données détaillées pour les décideurs. Dans le SIG, la fonction d'analyse spatiale, la fonction de superposition spatiales et la fonction de requête sont les modèles géologiques qui sont établi pour les problèmes spécifiques. L'utilisation du SIG peut prévoir les domaines comme la taille de la population, les catastrophes urbaines, l'utilisation du territoire, la croissance d'économie d'urbaine, la simulation du paysage et nombreux aspects du développement durable. Les résultats de la simulation peuvent fournir l'aide à la décision.

3) Occupation du sol

Système d'information géographique peut faire la classification et l'évaluation pour l'occupation du sol, qui sont les applications fondamentales.

4) la planification supplémentaire

La planification supplémentaire comprend la génération du réseau routier urbain, la division des sols et la conception en génie municipal.

5) Le calcul des statistiques des indicateurs économiques

Avec les données SIG, On peut faire la superposition sur thématique, donc on peut réaliser le plan rapidement, selon la classification de chaque sujet et le calcul de statistiques, puis utiliser la classification de la fonction du SIG et dessiner les tableaux appropriée.

6) la comparaison et l'évaluation du programme d'urbanisme

La fonction de superposition spatiale du SIG peut faire la comparaison dans plusieurs programmes différents d'urbanisme, et sélectionner les meilleurs.

7) la visualisation et l'exportation des résultats de la planification

La fonction de cartographie du SIG peut faire les cartes thématiques avec les différent types de données, et d'atteindre en trios dimensions avec l'effet dynamique, on peut facile à connaitre les résultats des programme d'urbanisme.

Les points ci-dessus expliquent comment le SIG comme un support technique applique dans l'urbanisme. Mais la ville est un grand système très complexe, le SIG est plus utilise dans la conception d'urbanisme.

Maintenant, l'application du SIG dans l'urbanisme est principale dans les domaines suivants : l'évaluation d'occupation du sol, l'aménagement de l'espace urbain, les études d'agglomération, les infrastructures municipales et le transport, la planification écologique du paysage, la recherche du développement durable, affichage des résultats des projets d'urbanisme.

III. Analyse sur les applications synthétiques du SIG

3.1 Application dans les pays étrangers

SIG est un système d'information créatif qui utilise les connaissances géographiques. Le SIG est basé sur la base de données géospatiales, avec le support de logiciels informatiques, faire la collection, la gestion, l'opération, l'analyse, la simulation et l'affichage sur les données géographiques. En utilisant la méthode d'analyser sur le modèle géographique, fournissant les différents types de données spatiales dynamiques, il est un système informatique qui est établi pour les études de la géographie et les services de prise de décision de géographique.

[4]

Utiliser l'ordinateur pour traiter et analyser les informations géographiques est le noyau de la technique du SIG. Le SIG est utilisé non seulement dans le domaine militaire, enquête sur les ressources, l'évaluation de l'environnement, mais il est également utilisé dans l'aménagement du territoire, la gestion des infrastructures municipales, le transport, la télécommunication, l'électricité, l'agriculture etc. Le SIG d'urbain est une branche importante. Les autres pays ont commencé étudier le système d'information géographique depuis les années 1970, avec presque 40 ans de développement, maintenant le SIG est largement utilisés dans différents domaines dans le monde, et cette technique est devenue l'une des infrastructures de la ville. Etats-Unis, le Japon, l'Europe occidentale, les nombreux pays ont utilisé le SIG dans les domaines de l'urbanisme, l'infrastructure de transport, le génie municipal, la prévention des catastrophes etc.

L'application du SIG dans l'urbanisme dans les pays développés a les expériences concluantes, principalement dans les domaines suivants ^[5] :

3.1.1 Le soutien matériel, logiciel et réseau

Le système de matériel informatique est le système des dispositifs physiques dans

l'ordinateur. Avec le développement de la technologie informatique, les périphériques informatiques sont constamment mise à jour, augmentation de la capacité de stockage des données offre une solide garantie pour le développement du SIG. Le matériel du système d'information géographique, maintenant, le développement de matériel de la technologie de SIG a les caractéristiques comme ouvert, interactif, et stockage énorme etc.

Les majeurs matériels du SIG sont :

- ✓ les dispositifs de la collecte de données, il existe différents types de numériseurs ;
- ✓ les dispositifs d'homme-machine interactive graphique, compose l'écran graphique couleur en haute résolution et la composant d'entrée ;
- ✓ les dispositifs de traitement central, souvent utilisent les ordinateurs numériques avec différents types ;
- ✓ les dispositifs de stockage de données, comme les dispositifs d'ordinateur externe, principalement se composent des disques avec haute capacité ;
- ✓ les dispositifs d'exportation de graphique, les traceurs vectoriels ou rasters, l'équipement d'impression électrostatique etc. Ces composants matériels travaillent ensemble pour fournir les informations au système d'informatique ; ainsi enregistrent les données, et offrent les résultats de traitement aux utilisateurs.

Le système du logiciel informatique compose avec les différents programmes, y compris les logiciels informatiques et les logiciels géographiques et les autres logiciels de soutien. Le système d'informatique est un système de programme pour les utilisateurs, il comprend le système d'opération, le système compilateur de langage, le système de gestion de base de données et modèle mathématique, ainsi les logiciels d'opération numérique et les dessineurs etc. les champs d'application du logiciel étendus avec une variété de fonction, comme les programmations pour le traitement d'information de polygone et d'information de mailles, la programmation de l'analyse statistique multi-variable, les différents types de programme pour l'analyse géographique et les programmes de cartographie etc.

Depuis l'émergence du SIG, le SIG a introduit les logiciels qui s'adaptent aux différents marchés. Généralement, les logiciels du SIG comprennent les parties suivantes :

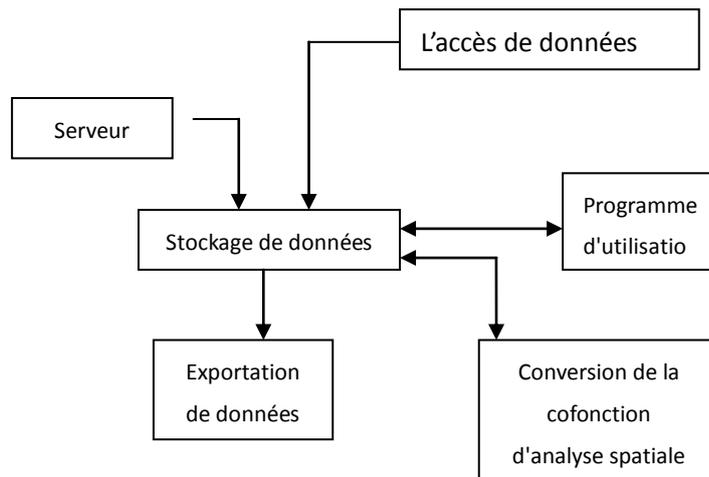


Figure 3.1 La structure de logiciel SIG

Les logiciels qui sont beaucoup utilisés : ArcView, ArcInfo, Seimens, AutoDesk, MapInfo, GeoMedia, BSI, InterGaph, MGE, Landmark, AutoCAD/Map etc. ArcGIS qui est développé par ERSI occupe la plupart de marché, qui a les fonctions le plus accompli, cette série de logiciel en Chine est devenu la plate-forme de la technique du SIG avec le plus grand d'utilisateurs et le plus étendu de domaine d'application.

Par rapport le développement du matériel et du logiciel de SIG, la technique de l'informatique a une évolution rapide. Le développement d'informatique à travers les quatre étapes suivante :

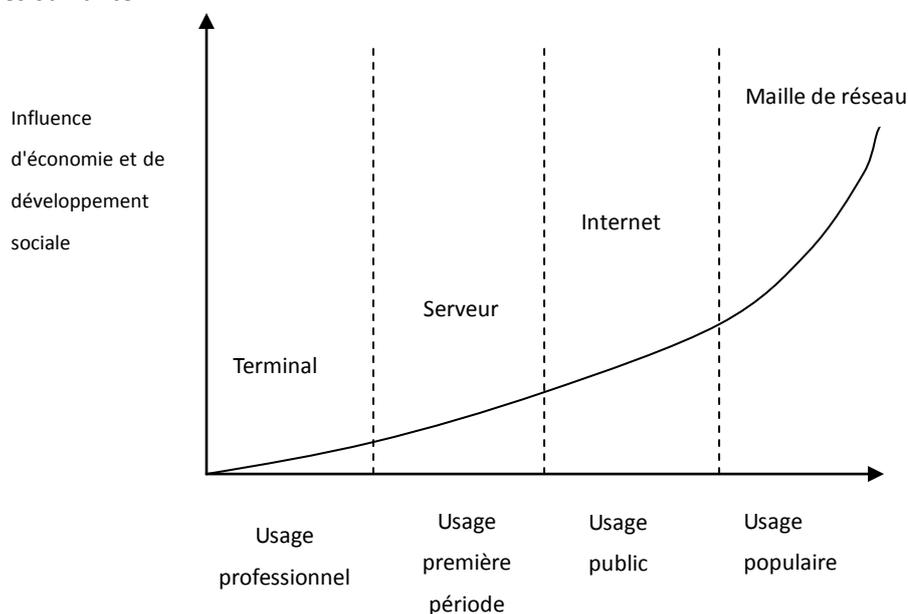


Figure 3.2 L'évolution de réseautage

3.1.2 Sources des données et traitement

Les données sont en générale des informations véhiculant et la description de diverses choses et phénomène. Elles constituent également la plus fondamentale et la plus importante part du système d'information géographique. La construction du système d'information géographique s'appuie principalement sur l'enregistrement et le renouvellement des données. Quant aux sources de données, elles peuvent recueillies dans des cartes, par télédétection et le système GPS, dans les essais ; elles peuvent aussi induites des théories et de l'évaluation brute, reçues dans l'enquête de statistiques et des données historiques et d'autre part. De côté de quantité, GIS comprend une grande quantité de données spatiales et de données propriété. En plus, les données spatiales et les données propriété peuvent être traités et analysées dans l'ensemble par SIG. Les données spatiales constituent les informations élémentaires de la planète numérique et les fonctionnements de la planète numérique sont principalement basés sur les données spatiales. En détail, les données spatiales désignent les informations qui présentent la position, la forme, le volume et les autres caractéristiques d'une entité spatiale. Elles peuvent être employées dans la description d'un objectif venant du monde réel. Avec elles, l'objectif peut être positionné, qualifié et précisé dans le rapport entre le temps et l'espace. Les données spatiales sont pour ainsi dire celles qui s'appuient sur les points, les lignes, les pans et d'autres chiffres élémentaires pour dépeindre le monde naturel où l'homme existe.

Les pays développés déploient depuis longtemps les efforts dans l'exploitation et la construction des sources de données géographique, la façon à mieux combler les besoins de clients. Au bout de la recherche de nombreuses années, la réception, la distribution et la mise en service des données sont en voie de la normalisation.

Prenons les États-Unis comme l'exemple, aussitôt devenu maître de la Maison-Blanche, le président Clinton entreprit le projet « autoroute de l'information » qui désigne le réseau de communication informatique à haute vitesse. Par des fibres et câbles, ceci peut lier ensemble les ordinateurs des agences gouvernementales, des institutions de recherche, des

entreprises, des bibliothèques, des écoles, des commerces, et celui de chaque foyer. D'ailleurs, en utilisant des terminaux d'ordinateur, des télécopieurs, des téléviseurs et autres appareils, les autoroutes de l'information peuvent nous aider à réaliser la transmission et le traitement des informations aussi facilement que tels qu'on emploie le téléphone, ce qui peut optimiser le partage d'informations. Afin de renseigner avec facilité les informations concernant la Terre et la géographie auprès des "autoroutes de l'information", le président Clinton a publié en avril 1994 le décret présidentiel n ° 12906 et a mis en œuvre le projet de l'infrastructure nationale (NSDI, sigle anglais). Le plan comprend: le cadre de données de la planète spatiale, le système de coordination des données spatiales, le système de gestion et de distribution, des sites d'échange des données et le standard de transfert de données. Le principal objectif du projet est de créer un système virtuel de données, et de proposer le concept clearinghouse. Ce concept d'origine des États-Unis a été largement développé dans de nombreux pays, sa fonction principale est de faire du SIG et des données spatiales en outil et appui important pour la prise de décision.

Prenons Angleterre comme l'exemple, il a emboîté le pas aux États-Unis en prononçant le plan national de développement du cadre de données géospaciales (NGDF). Ce plan a pour but principal de promouvoir et d'encourager la mise en pratique des données géospaciales dans divers aspects et dans l'ampleur. Le service producteur des données de base d'information géographique a le droit de percevoir le coût de production aux utilisateurs lors de les accorder le droit (licence) d'utilisation. Ceux qui ne sont pas autorisée, n'ont pas le droit d'employer en toute façon les données géographiques.

Un autre exemple, l'Australie. La commission de données spatiales de la fédération australienne a instauré des institutions de gestion des données spatiales et précisé les droits et responsabilités des organes directeurs, en même temps, elle a conçu des politiques concernant le transfert de données publiques de l'espace fédéral. Le gouvernement investit une partie des fonds à la production et d'informations géographiques. Le reste est comblé par les revenus de la propriété des données. L'administration publique ne facture pas ou impose une petite somme sur les utilisateurs pour l'intérêt public, d'autre part, elle perçoit le coût de production auprès des utilisateurs de commerce pour maintenir la balance de production et d'investissement des bases de données géographiques. ^[6]

Pendant ce temps, les pays se sont lancés dans une nouvelle compétition dans la construction du cadre de données spatiales. Le cadre des données spatiales contient principalement des informations numériques du relief, des noms de lieu, de l'état administratif, des routes et du transport, de l'eau, de l'appartenance des terres et des agglomérations, etc. La construction du cadre géospatial est une tendance inéluctable dans le développement de la science et de la technologie. États-Unis, Canada, UE, Australie et autres pays et régions développés, en tenant compte du développement économique et social de la région et de la stratégie mondiale, ont lancé successivement la construction de l'infrastructure de données spatiales (le cadre géo-spatiale) avec l'aide scientifique, en particulier la technologie 3S (SIG GPS RS) et le développement des techniques de réseau informatique. La commission fédérale de données géographique des États-Unis, a mise en œuvre en avril 1995 le plan NDGDF pour commencer à construire le cadre de données qui contient les orthophotos numériques, des modèles d'élévation numérique, le contrôle géodésique, le transport, l'hydrologie et les unités administratives, y compris les données cadastrales des terrains publics. L'objectif est de promouvoir le partage des ressources d'information et la pleine utilisation de données, enfin le but ultime est de pousser le développement économique et social. Par la suite, l'Australie, l'Union européenne et le Japon, ont établi leur propre cadre de données spatiales. Afin de maximiser l'efficacité de l'emploi de données géospatiales de manière à offrir le service de qualité basé sur les données géospatiales aux divers secteurs, ces pays ont créé des systèmes de distribution et d'applications de données. À travers ces systèmes, on peut déterminer la forme, le contenu et les indicateurs de qualité en fonction de différents besoins.

3.1.3 L'application et le partage de ressources

Le système d'information géographique a continué à étendre son champ d'application depuis sa naissance. Et maintenant, il a été appliqué avec succès dans la planification urbaine et régionale, la protection de l'environnement et des ressources, le transport, la prévision des catastrophes, la cartographie automatisée, l'administration de population et des affaires, l'éducation, le domaine militaire et de nombreux autres domaines. Actuellement,

l'utilisation du système d'information géographique se déploie fondamentalement dans les domaines suivants :

(1) le système d'informations géographiques appliqué dans la gestion des données géospatiales.

Les données spatiales sont principalement utilisées pour décrire les caractéristiques spatiales des données géographiques. Elles ont trois caractéristiques fondamentales : la caractéristique de propriété, la caractéristique spatiale et celle temporelle. Avec l'élargissement de l'application de GIS, le système d'information géographique gèrera et organisera les données de façon efficace.

(2) SIG appliqué dans l'analyse globale et la simulation de prévention

SIG est non seulement en mesure d'évaluer les résultats concrets du monde réel afin d'obtenir une analyse complète, mais il est aussi capable d'appliquer les résultats du processus naturel, de la prise de décision et de la tendance dans les chiffres sous forme de l'ordre, de fonction et de processus d'analyse pour simuler le développement de ces processus, afin de prévoir les résultats du point de vue quantitative et les tendances. Ainsi, on prévoit la conséquence du processus naturel.

(3) SIG appliqué dans la consultation spatiale et l'analyse spatiale

L'analyse spatiale emploie les ordinateurs pour analyser les cartes numériques, obtenir et transférer les informations spatiales. Comme l'analyse spatiale peut recueillir et transférer les informations spatiales (notamment des informations implicites), le système d'information géographique se distingue des autres systèmes d'information par cette caractéristique. Cette caractéristique est aussi considérée comme un des indices pour évaluer la fonction du système d'information géographique.

Selon les propriétés des données, les analyses spatiales peuvent se diviser comme l'analyse et calcul basé sur des données de graphes spatiale ; calcul à la base des données non spatiales ; calcul basé sur l'ensemble des données spatiales et non spatiales. Les analyses spatiales s'effectuent sur la base de données géospatiales. Les moyens employés sont divers, y compris les opérations logiques géométriques, la statistique et l'analyse mathématique,

l'algèbre et d'autres outils mathématiques. Le but ultime est de résoudre les problèmes pratiques qu'on rencontre concernant l'espace géographique, par exemple l'extrait et transfère des informations géospatiales, notamment les informations implicites pour soutenir la prise de décision.

(4) l'application du SIG dans la cartographie

Comme l'étude des données géographique, la principale fonction du système d'information géographique est la cartographie. Avec le système d'information géographique, on peut construire des bases de données géographiques complètes. La carte produite par ce système peut refléter les relations spatiales des objets géographiques, de plus, on peut également construire des graphiques à trois dimensions selon le modèle d'élévation numérique. Quant exporter les cartes, le système peut non seulement produire des cartes contenant tous les éléments mais aussi produire une variété de cartes thématiques.

(5) l'établissement des systèmes d'information thématiques et des systèmes d'information régionaux

Les informations thématiques désignent la construction des données spécialisées dans un domaine et ces données sont impliquées dans le système d'information géographique. Les systèmes d'information thématiques sont souvent construits autour d'une seule cible spécifique, et limités dans la portée, mais très professionnel. Les choix des données et les opérations de système d'information thématiques sont tous en service de ce domaine. Par exemple : le système d'information de ressources minérales, le système d'information des ressources en eau, le système d'information des ressources foncière, le système d'information de la télécommunication et le système d'information du transport, etc.

Selon l'envergure de la zone d'étude, les systèmes d'information régionaux peuvent être internationaux, interprovinciaux, intercommunaux et ainsi de suite. Principalement utilisé pour refléter les informations d'une région donnée, ils peuvent fournir divers services d'informations et facilite les recherches générales d'une région. Les systèmes d'information régionaux contiennent souvent divers données, les fonctions sont variées. D'ailleurs, ils sont ouverts aux nouvelles données.

(6) la combinaison du SIG et le système de traitement des images

Actuellement, la plupart de SIG du monde sont combiné avec le système de télédétection et traitement des images, et la fonction de traitement d'image est considéré comme sous-module du système d'information géographique. Avec le développement de la technologie moderne, surtout les techniques de SIG et de la télédétection, la combinaison des graphiques et des images est réellement réalisée, pour réaliser une véritable intégration, ceci permet aux utilisateurs d'obtenir plus facilement riches informations des images.

Avec l'élargissement du champ d'application de système d'information géographique dans divers domaines, les besoins de partage des informations et des ressources s'imposent. Le partage des ressources par système d'information géographique va largement favoriser le développement économique et social. Tous les pays emploient pleinement les technologies modernes de communication pour assurer le partage des informations géographiques et l'arrivée rapide des informations aux utilisateurs. Il existe une grande différence en ce qui concerne la manière du partage des ressources d'un pays à l'autre. Certains pays comme l'Australie, la Grande-Bretagne, le Canada, la Malaisie et d'autres pays préconisent la vente des licences d'utilisation afin de récupérer une partie ou la totalité du coût de la production et le maintien d'information géographique, en même temps, les données publiques sont ouvertes gratuitement aux utilisateurs. Les autres pays représentés par les États-Unis, insistent pour que les dépenses de la production et la maintenance du système d'information géographique proviennent des impôts, par conséquent, les informations produites par le système d'information investi par l'état sont gratuit, mais les informations produites par des systèmes géographiques appartenant aux entreprises privées doivent être compensées si elles sont utilisées par le gouvernement fédéral. Il y a aussi un autre modèle : les informations géographiques concernant l'intérêt public sont gratuitement offertes et l'accès aux autres informations géographiques est payé.^[7]

Prenons les États-Unis comme l'exemple. Afin de mieux promouvoir le partage de l'information géographique, les États-Unis a créé en 1994 une alliance ouverte de SIG (Open GIS Consortium, appelé l'OGC). L'organisation constitue principalement par les fournisseurs de SIG, les producteurs de flux principal d'information et les utilisateurs. La tâche est

d'établir des normes ouvertes pour l'inter-opération de SIG. Ces normes favorisent le traitement standard des données géographiques dans différents environnements et la réalisation du partage des informations géographiques et de leur interopérabilité.

Afin de promouvoir le partage d'informations, l'Australie et la Nouvelle-Zélande s'engagent également dans la normalisation des données géographiques. Les deux gouvernements ont organisé et défini le modèle de données cadastrales nationales (National Model données cadastrales) et le dictionnaire de données cadastrales pour réaliser l'unité de standard de bases de données de divers districts et effacer les différences. Grâce à un modèle de données unifié, on a réalisé l'expression des informations géographiques avec cohérence. ^[8]

En Suède, les informations géographiques appartenant au gouvernement pour (y compris les informations géographiques et base de données d'information de terre) ouvrir gratuitement au public ; mais on perçoit le coût de l'enregistrement et du transport des données et pour les données de terres mesurées, on relève le coût à raison des données spatiales. La copie du document, l'enregistrement, des extraits de bases de données doivent également payer.

La politique néerlandaise oblige toute organisation d'ouvrir sans limite leurs informations, documents et données aux citoyens concernés, aux services publics et aux entreprises, certes ce qui concerne la sécurité nationale, les affaires personnelles et les intérêts commerciaux sont inaccessibles. Les organisations recevront forcément des compensations selon le coût de la production des informations. D'ailleurs, il existe des dispositions restrictives. Ainsi, aux Pays-Bas, seule une poignée d'organisations sont à fournir des données spatiales au tiers part.

3.1.4 Formation de professionnels

À l'entrée dans la phase d'application, les informations géographiques sont en cours de l'industrialisation, de la commercialisation et de l'intégration. Actuellement, les marchés étrangers de SIG sont d'une importante envergure, ce qui stimule les besoins d'une grande quantité de professionnels. Dans les années 1970, de nombreux pays occidentaux ont investi

dans la recherche du SIG de beaucoup de main-d'œuvre, des ressources matérielles et financières. Au début, beaucoup d'universités ont créé des laboratoires pour former des professionnels. Par la suite, des entreprises privées sont engagés dans l'investissement financier et humain pour la formation SIG. Maintenant l'éducation du SIG est composée de l'enseignement universitaire et de la formation renouvelée du gouvernement et des entreprises privées. De nombreuses facultés de l'université américaine ouvrent les cours SIG, comme le département de la géographie, le département de la planification, le département de géologie, le département de géodésie, le département de l'environnement naturel, etc.^[9] L'éducation professionnelle de SIG est généralisée dans nombre de pays. Par exemple, en Australie, on a Australian National University, Central Queensland University, University of Melbourne, University of Sydney; et au Canada, il y a Concordia University, Laurentian University, Queens University at Kingston, Simon Fraser University, Trent University, University of British Columbia; en Grande-Bretagne, il existe Cambridge University, Canterbury Christ Church University College, Durham University, Kingston University, Lancaster University; et en Allemagne, on a Ruhr-University of Bochum, University of Bonn, University of Bremen, University of Dusseldorf, University of Freiburg, University of Heidelberg, University of Tübingen. Parmi les pays, l'éducation GIS dans les universités américaines est le plus popularisée.^[10]

De nombreuses universités ont ouvert des cours professionnels de SIG dans le premier cycle universitaire, en master, en doctorat, ou comme la deuxième spécialité des doubles diplômes, et de nombreuses écoles sont également mises en place la formation SIG comme cours de développement, la formation à court terme ainsi que l'éducation à distance. Les étudiants peuvent même profiter du temps libre pour faire des études SIG et seront diplômés de professionnels SIG.

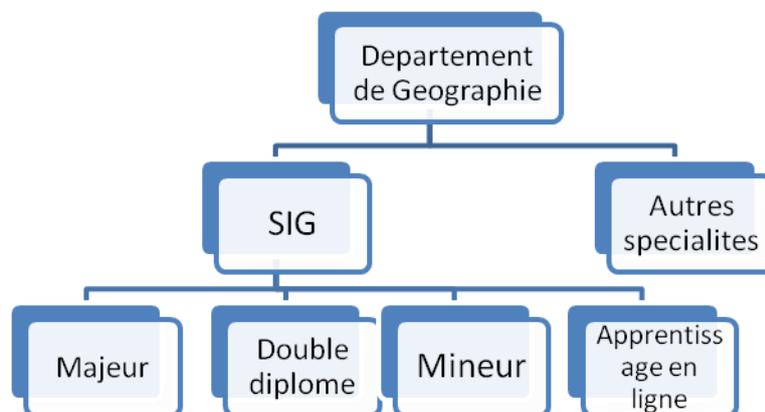


Figure 3.3 La situation générale de l'éducation SIG à l'étranger ^[11]

La formation professionnelle du SIG dans universités étrangères vise à apprendre aux étudiants la théorie fondamentale et l'emploi des logiciels SIG, et conduit les étudiants au développement et à l'analyse des modules géographique basés sur le SIG. Etant donné les besoins des professionnels du SIG dans les services publiques et des entreprises, les universités mettent plus d'attention dans la formation des spécialisés dans l'application du SIG, afin de procurer plus de travail aux étudiants, comme les techniciens SIG, les urbanistes, les analystes de données, les analystes des ressources naturelles, les spécialistes du système d'information, les planificateurs du système de transport, les analystes SIG, les administrateurs du SIG, les gestionnaires de projet, les spécialistes en télédétection, les concepteurs de système, les gestionnaires de logiciels SIG, les analystes de l'environnement, etc.

Les cours ouverts dans les universités étrangères touchent principalement l'analyse du SIG, la gestion SIG, le design des experts du SIG, la recherche du SIG, la présentation informatique de l'information géographique dans l'ordinateur, la structure de base de données, les cours élémentaire du SIG, l'analyse spatiale du SIG, l'analyse géographique, la conception assistée par ordinateur, la gestion de base de données, la photographie aérienne et les systèmes d'information de mesure, la télédétection, les applications du SIG dans les ressources naturelles ou dans l'économie sociale.

Les cours noyaux comprennent : les cours fondamentaux de SIG, ceux de cartes et de la cartographie, l'analyse fondamentale de SIG, SIG avancé, l'application du SIG. La télédétection, la cartographie assistée par ordinateur, la pratique, de la technologie, la

géographie dans le terrain et dans le laboratoire, la planification urbaine, des études environnementales, la géographie démographique sont des cours obligatoire comme spécialité. La présentation des méthodes de calcul et la programmation informatique et les autres cours d'informatique sont également obligatoires. Certaines universités exigent aux étudiants de finir des cours dans le laboratoire de SIG. D'ailleurs, beaucoup d'universités offrent des cours concernant les logiciels SIG. Les universités étrangères où sont ouverts les cours GIS ont établi des laboratoires correspondants. Les laboratoires permettent aux étudiants de mettre dans la pratique les concepts et les techniques enseignées par les professeurs en cours.

3.2 La situation de l'application du SIG en Chine

Par rapport le développement du système d'information géographique à l'étranger, la recherche et l'application du système d'information géographique en Chine est commencé dans les années 1970 et 1980. Le système d'information géographique de la Chine ont assimilé les expériences étrangères et les technologies internationales. En tenant compte des conditions réelles, on a développé ce système propice à la situation chinoise. Après des années de développement, le système d'information géographique de la Chine a fait des progrès dans la construction de sources d'informations et dans le partage d'information géographique, dans l'industrialisation du système d'information géographique, dans la classification des informations géographiques et le codage. ^[12]

3.2.1 L'amélioration progressive des bases de données

La Chine considère la construction des bases de données géographiques fondamentales comme une priorité, et déploie avec succès des considérablement efforts dans ce domaine et dans la construction de bases de données thématiques. Après la fondation, on a effectué une série de projet de photographies aériennes, de mesures topographiques et de la cartographie à différentes échelles. Ces travaux constituent les importances sources de données pour le système d'information géographique. En 1984, le Bureau national de topographie et de cartographie a lancé le système d'information géographique fondamental

national (NFGIS). Dans le même temps, certains bureaux de recherche ont établi successivement nombre de bases de données thématiques, telles que la base de données nationales sur les sols (1991), la base de données du tremblement de terre en espace de 4000 ans (1995), la base de données des inondations et des sécheresses pendant 500 ans (1995), la base de données de catastrophes pendant plus de 50 ans, la base de données du terrain, la bases de données des noms de lieux, la base de données gravimétriques. En outre, on a achevé la base de données de la couverture terrain et de la télédétection (1985, 1990,1996). Certaines régions ont établi des bases de données du contexte des catastrophes et d'autres bases de données thématiques.^[13]

Depuis la création du projet de recherche en 1984 jusqu'à maintenant, on a achevé la base de données topographiques nationales à l'échelle 1/1, 000,000; la base de données des noms à l'échelle 1/1, 000,000 ; la base de données des modèles numérique d'élévation et des essais gravimétriques à l'échelle 1/1, 000,000; la base de données topographiques nationales à l'échelle 1 :250,000 et les produits correspondants. En plus de système basique d'état d'information géographique, de nombreuses provinces ont achevé la base de données à l'échelle 1 :10,000, pas mal de villes ont construit des bases de données à l'échelle 1 :500,1 :1,000, 1 :2,000.

Pendant le dixième plan quinquennal, la Chine ont fait d'énormes efforts dans la construction de villes numériques et l'informatisation urbaine. Plus de 120 villes ont instauré le système d'information de la planification et de gestion ; plus de 400 villes ont établi le système informatique de propriétés ; plus de 100 villes ont construit le système informatique de gestion générale et professionnelle ; plus de 100 villes sont en cours de construire le système d'information spatiale et élémentaire.

La Chine compte près de 40 villes qui ont pour l'objectif de construire la ville numérique dans la planification. L'an 2007 est la dernière année de la phase d'essai de villes numériques. La gestion numérique de villes sont entrée dans la phase de pleine promotion pendant l'an 2008 à 2010.

3.2.2 Le développement des logiciels et l'accélération de l'industrialisation

Avant les années 1990, les logiciels GIS appliqués en Chine sont venus principalement de l'étranger, connus tels que ARC / INFO et GENAMAP, après, les logiciels du système d'information géographique de la Chine sont en plein développement. Par exemple, le GeoStar qui est développé par l'université de WuHan, le SurperMap de la société Chaotu,^[14] le MapGIS de Zondy Cyber,^[15] le CityStar, le EzMap2003, le GeoWindows, le MapEngine et etc. Parmi les logiciels, comme le leader des éditeurs de logiciels SIG en Chine, à l'appui de la plus grande part de marché chinois, la société anonyme Pékin ultra-GIS sous la direction de l'Académie des sciences chinoise a brisé la monopole des logiciels étranger en Chine. Ses logiciels sont introduits dans le Japon, la Corée, Inde, États-Unis, France, Italie, Hong Kong et dans d'autres pays et régions, les logiciels sont les premiers à pénétrer dans le marché international.

Selon le développement actuel des logiciels du SIG de la Chine, les logiciels touchent presque tous les aspects, et leurs fonctions se perfectionnent. Depuis 1996, l'association des systèmes d'informations géographiques de la Chine et la commission nationale de la Science et Technologie de la Chine effectuent une évaluation chaque année pour les logiciels du système d'information. Les résultats d'évaluation montrent que le développement de logiciels du SIG fabriqués en Chine a fait des progrès considérables, l'écart entre des logiciels du SIG fabriqués en Chine et celui de l'étranger est en train de réduire, certains ont été avec le même niveau des logiciels SIG étrangers, certains domaines individuels sont mieux que des produits étrangers. On peut dire que le développement de logiciels du SIG domestiques a jeté les bases pour le développement de système d'information géographique de la Chine.^[8]

A l'heure actuelle, plus de 1,000 entreprises ont engagé dans le logiciel du SIG et le développement d'applications, y compris le logiciel, le matériel, la formation, l'éducation, etc. le marché peuvent atteindre 10 milliards yuan. Selon Les résultats des recherches de CCW Research (organisation de la Chine sur la recherche d'ICT), en 2009, l'échelle de vente à l'usine de la plate-forme de logiciel du SIG chinois a atteint 356 000 000 yuans, avec une augmentation de 29,5%.^[16]

Unité : cent millions

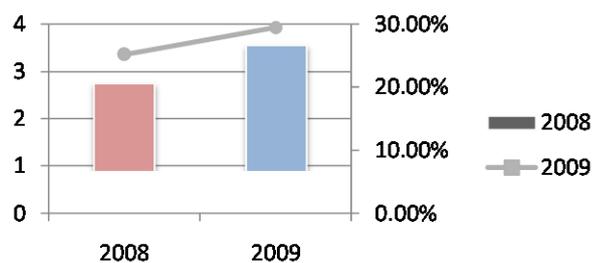


Figure 3.4 la croissance des logiciels du SIG dans le marché

Comme la demande de technique de logiciel sur la plate-forme de SIG est stricte, seules des fournisseurs en mesure de recherches profondes peuvent obtenir l'approbation des utilisateurs. Par conséquent, il y a peu de fournisseurs dans ce domaine, seule une douzaine d'entreprises domestiques et étrangères participent à la concurrence. Pour une longue période, ESRI et des autres entreprises étrangères ont dominé le marché de plate-forme comme le leader. Ces dernières années, les entreprises de logiciels chinoises ont surgi partout. Grâce aux efforts successifs d'améliorer la capacité de recherche et de pénétrer dans les marchés chinois et étrangers, un groupe d'entreprises de logiciels nationaux ont émergé, comme le représentant Pékin SuperMap, Wuhan Zhongdi, etc. A fort de la compréhension plus proche de leurs clients locaux, et d'expériences des années ainsi que de stratégie de marketing réussie, elles occupent une certaine portion de marché.

En 2009, dans la structure des marques de GIS plate-forme de base du marché chinois des logiciels, conformément au statistique de la portion de vente à l'usine, par ordre, les trois premiers fournisseurs est d'ESRI, SuperMap logiciel, Zhongdi numérique. Parmi les entreprises, la part d'ESRI est de 31,7%, au premier rang, la part de SuperMap logiciel est de 22,8%, au deuxième rang, la part de Zhongdi numérique est de 14.0% au troisième rang. La concentration de la plate-forme des logiciels du SIG du marché chinois est élevée, la somme des trois premières parties de marché est près de 70%. L'année 2009 est une année où des sociétés de logiciels domestiques SIG ont fait des progrès marquant sur l'échelle de développement, depuis que la valeur de sortie du groupe Zhongdi numérique et le Pékin SuperMap logiciel ont dépassé à 100 millions de yuans, en 2008, elle reste à 100 millions

yuans. Le Pékin SuperMap logiciel a réussi de coter, d'enter dans le camp de taille moyenne sur l'industrie du logiciel de la Chine

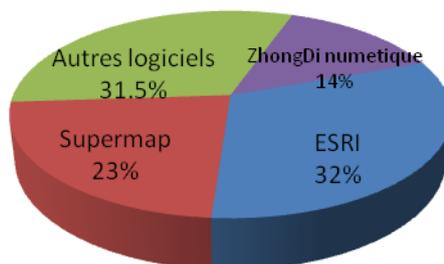


Figure 3.5 La structure des vendeurs de GIS plate-forme de base du marché des logiciels, Chine ,2009 ^[16]

3.2.3 L'élargissement de domaine de l'application du SIG

Le SIG est une industrie de l'information basée sur l'application, ces dernières années, avec le développement de logiciels du SIG, le besoin du système d'information géographique de tous les horizons de la vie est croissant. Avec l'expansion du marché, SIG entre progressivement en profondeur dans de nombreux domaines. Par exemple, la cartographie, la planification urbaine, les ressources et l'environnement, l'aménagement du territoire, le transport, la gestion des installations, etc. Ce sont les premiers domaines d'applications du SIG. Maintenant, non seulement la demande des domaines traditionnels garde forte dynamique, ainsi que l'application du SIG du domaine émergent sont en pleine croissance. Par exemple, la communication, le commerce, le tourisme, les services d'information, les détection et prévention des catastrophes, la gestion commerciale, la recherche de distribution spatiale, le fonctionnement et la planification de l'économie nationale et l'exécution des opérations des départements, et même un mot d'usage courant, tels que l'ordinateur de poche, la recherche d'informations cartographiques numériques, la navigation de voiture , etc.

Mais il existe des différences énormes entre des régions de la Chine sur l'application du SIG. Des régions côtières de l'Est, grâce à l'histoire de développement tôt, à la force économique forte, à la capacité de recherche scientifique élevée, l'application du système d'information géographique est à un niveau plus élevé, et la tendance du développement industriel a eu lieu. Pour la région centrale, l'application de logiciels SIG a également un

certain niveau, mais pour l'application de la région occidentale, il y a encore un grand espace.

3.2.4 Formation de professionnels

Il faut dire que la formation des professionnels du système d'information géographique en Chine a débuté en 1985. Le SIG a été introduite en cours universitaire pour la première fois à l'institut de Télédétection et de Système d'Information Géographique de l'Université de Pékin, en suite, les universités principales de nation ont mis en place successivement des cours concerné au SIG, et maintenant la Chine a établi le plus grand système de l'éducation de SIG au monde. En Chine, les instituts qui misent en place la formation du SIG, sont les instituts de géologique et minière, les écoles d'ingénieurs de la technologie etc. Il y a les universités misent en place les cours du SIG dans le cycle de master et doctorat. La formation du SIG généralement sous les départements de l'environnement et la ressource, de la planification urbaine, de la géographie, etc. ils ont les spécialités SIG indépendant. Dans la situation concrète, la formation du SIG est établie comme le figure ci-dessous :

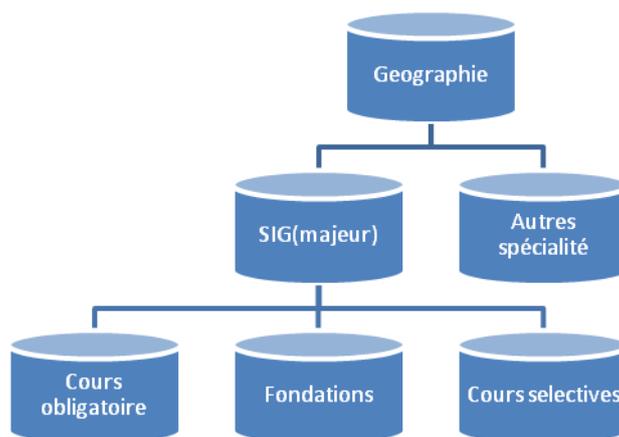


Figure 3.6 La structure de la spécialité de SIG ^[17]

En 1997, à la demande de marché et les autres demandes différentes du SIG, la Chine a modifié les départements de la recherche, la plupart d'universités ont leur formation SIG sous le département de géographie et cartographie.

IV. L'application complète du SIG dans l'urbanisme en Chine

4.1 Les normalisations de l'application du SIG dans l'urbanisme

La normalisation d'information géographique est la base importante de la construction d'information nationale, est la méthode décisive pour guider le développement du SIG et pour promouvoir le partage des informations géographiques. Depuis l'année 1983, la Chine a commencé la recherche sur la normalisation du SIG, la normalisation du SIG à travers de la norme simple à la norme systématique, de seul domaine de recherche a multiple domaines de recherche.

4.1.1 La construction de la normalisation d'application dans l'urbanisme

Le SIG comme la manière pour la planification urbaine et pour la prise de décision, a les tâches du stockage des informations urbaines, de l'analyse, de l'échange et des services. Si chaque département de la ville utilise différents formats de données ou différentes modèle de programmation, les informations ne vont pas desservir, donc la normalisation joue un rôle très important dans l'application du SIG.

Les nécessités de la normalisation sont :

- 1) D'abord, la construction du SIG est un travail complexe ;
- 2) Deuxièmement, les ressources des données sont vastes, les types sont diverses, les données doivent réaliser la compatibilité ;
- 3) Troisièmement, les utilisateurs, les services du SIG sont différents ;
- 4) Enfin, le SIG doit partager et échanger les informations ;

Donc, la normalisation qui assure la compatibilité du SIG, et le partage, l'échange, des données.

Dans le monde entier, Le développement des systèmes d'information géographique est bien rapide. La normalisation des systèmes d'information sont l'attention de chaque pays.

Dans les années 1960, les Etats-Unis a développé un plan sur les normes de traitement de l'information fédérales, l'Institut National des normes et de la Technologie est responsable directement. Au début des années 1980 aux États-Unis, L'institut de géologie et topographique comme un établissement pour la recherche du gouvernement fédéral, et il s'occupe des données géographiques. En 1993, L'association des normes nationales aux États-Unis a établi un "La comité technique de systèmes d'information géographique." Dans la même année, les Etats-Unis propose que 'l'infrastructure nationale de données spatiales. " En 1994, le président Bill Clinton, il a signé " la coordination de l'acquisition et de l'utilisation des données géographiques - l'infrastructure nationale de données spatiales ". Ensuite, les autres pays ont élaboré des normes appropriées.

Le 21e siècle, la mondialisation économique s'accélère. Au niveau international, les normes de l'industrie de l'information géographique se développent très rapidement. Il y a beaucoup de pays en collaboration étroite dans la recherche de la standardisation et l'élaboration des normes d'information géographique. Le comité technique de l'organisation de normalisation internationale (ISO/TC211), et l'alliance ouverte Géo-spatial de l'information (OGC) qui est aussi en tant que représentant. L'organisation de normalisation de l'Information géographique du Forum international, CEN/TC287, et les autres organisations de normalisation régionales d'information géographique, ils s'occuper de rechercher et élaborer une série des normes universelles ou des normes pour la coopération internationale. Parmi eux, le Forum OGC est une organisation internationale de normalisation. Son centre est États-Unis. Actuelle, il a ses membre dans 259 différents pays et régions. Son objectif est basé une infrastructure d'information informatique, on utilise le calcul par étapes, la technique à l'objet etc. pour le traitement de l'information géographique, donc les données Géo-spatial et les ressources de géo-traitement s'intègrent dans l'informatique principale. Actuellement, les normes d'OGC ont été largement reconnues comme les normes générales. Une autre organisation internationale bien connues, le comité de la technologie de l'information géographique (ISO / TC 211), l'étendue des travaux est la normalisation des informations géographiques numériques. La tâche principale est que directement ou indirectement liés à la coordonnées de l'objectif et le phénomène de l'information dans la terre, il a élaboré une définition structurée, a fait une série de normes

la description et la gestion des informations géographiques (le numéro de série ISO 19100). Les normes expliquent des méthodes de gestion et des informations géographiques, des outils et des services. Ils comprennent la définition des données, la description, l'acquisition, le traitement, les analyses, des interviews, sous forme numérique / électronique, ils expriment dans les différents utilisateurs, les différents systèmes, les différents endroits, et les méthodes, les procédés et services de changement des données entre les différentes parties, L'interopérabilité dans les systèmes d'information géographique, par exemple : l'interopérabilité des environnements informatiques distribués. Ils sont liés avec la technologie de l'information appropriée et des normes relatives à des données, il fournit un standard utilisant pour variété de données géographiques. Les activités de normalisation ISO/TC211 sont centrées sur deux aspects: l'une est la normalisation des ensembles de données géographiques, et l'autre est la normalisation des services d'information géographique.^[18]

En 1983, la Chine a commencé la normalisation du système d'information géographique. En 1984, la Chine a émis « un rapport sur la ressource nationale et les normes environnementales » (communément, le Livre bleu). C'est le premier rapport sur le développement de système d'information géographique et de normes d'information, il est aussi en Chine un rapport sur la normalisation de l'information géographique, il a des implications importantes sur la standardisation des systèmes d'information géographique. L'émergence de ce rapport, cela signifie que la standardisation et la normalisation des systèmes d'information géographique entrent dans la nouvelle ère.^{[19][20]}

Avant 1996, dans le domaine sur les normes d'information géographique, la Chine a fait son base de l'exploration. Avec la vogue de l'information, après 2000, le point important de normalisation de l'information géographique est devenu la normalisation de partage de l'information géographique, il comprend que les normes nécessaires de l'établissement de l'infrastructure nationale de données spatiales (INDS), la zone du chiffre (y compris, la Chine numérique, les provinces numérique, l'industrie numérique, les villes numériques, des communautés numériques, etc.). Dans les années 2000-2005, les industries liées au système d'information géographique qui s'attachent à l'importance de la normalisation. Le positionnement par satellite est le projet principal dans cette période. Le ministère de la

science a lancé la recherche sur « transport d'information géographique et la plateforme de positionnement ». La Commission du développement et Réforme national a établi un projet du système mondial de positionnement par satellite, la norme de réseau d'information d'espace et le service de partage d'information sont dans le plan national de la recherche de science (le plan 863), qui ont promu la standardisation du SIG. En 1997, la Comité technique de normalisation national de l'information géographique a été établi, cela signifie que système d'information géographique en Chine entre dans une nouvelle phase de normalisation. Dans la période des années 2006-2010, la Chine a lancé une étude sur les normes du SIG, À la fin de 2009, la Chine a émis "des normes nationales d'information géographique", il y a 22 normes nationales. Durant cette période, la Chine a réalisé 30% des normes nationales du système d'information géographique, il y a totalement 63 normes nationales pour l'information géographique. La Chine a promulgué "la norme fondamentale sur la base de données d'information géographique " (GB 21139-2007) comme des normes essentielles et des normes nationales obligatoires pour l'information géographique, ce qui a contribué à ses orientations pour l'élaboration de normes pertinente, ainsi a amélioré le niveau du travail de la normalisation et du développement de l'industrie de l'information géographique. Actuellement, la Chine a promulgué une série de normes nationales pour l'information géographique, il couvre les domaines suivants: le cadre d'information géographique, le modèle de référence, les services d'information géographique, la gestion des données, les modèles de données et les opérateurs, qui apporte une contribution importante pour l'infrastructure d'information géospatiales et l'application d'information géographique. ^[18]

La normalisation du système d'information géographique a ses significations très importantes en Chine:

1) La normalisation du système d'information géographique dans l'urbanisme assure et réalise le partage des données spatiales

L'établissement du Système d'information géographique, il s'agit d'une plus grande quantité de travail de collecter des données, le stockage de données, le traitement, conversion, etc., et de réaliser le partage des données géographiques. Mais, en Chine, le

développement précoce du système d'information géographique, les sources de données, la transformation, le traitement, selon les différents systèmes, ils ont des normes différentes. Par exemple, les premiers stades de nombreuses villes en Chine, elles ont mis en place les systèmes d'information urbanismes et le système d'information foncier, cependant, les données des deux systèmes ne peuvent pas être partagés, en plus, il y a souvent le phénomène de numérisation redondante dans la base de données géographique. Il y a plusieurs raisons qui causent ce phénomène, la raison la plus importante est le manque de standardisation des données spatiales et la normalisation. On doit établir des normes uniformes de données et les normes d'échange pour garantir la qualité des données et le partage d'information géographique.

2) La standardisation du système d'information géographique soutient la réutilisation des logiciels et le partage des fonctions

Le Logiciel de système d'information géographique, il est l'âme de l'industrie du SIG. En général, il comprend le logiciel de traitement d'images graphiques, des logiciels de SIG, les logiciels de bases de données. La standardisation du développement de logiciels et de la gestion de logiciel peut améliorer la qualité de l'analyse du système et la conception du logiciel, il est favorable à la maintenance et la gestion des logiciels. En même temps, elle est favorable à la compatibilité entre les logiciels d'autres systèmes, elle assure un partage de fonction.

3) La normalisation du système d'information géographique est le fondement de l'intégration des données spatiales et le base de l'intégration du système pour l'application dans l'urbanisme

L'application du SIG dans l'urbanisme pour les entreprises et les institutions du gouvernement font les prévisions sur développement économique et social, elle fournit la base pour la prise de décision. Donc, les indices du système d'information géographique, ils pratiquent une forme unifiée, la classification uniforme et le codage uniforme, un système d'indice unifié, un format d'échange d'information unifié. Seulement les normes uniformes, on peut réaliser la mieux intégration des données spatiales, le mieux partage du système

d'information géographique.

Pour les normes d'information géographique, les standards du SIG qui utilisent beaucoup dans l'urbanisme comprennent les quatre catégories suivantes:

- ✓ Par les éléments d'information géographique, les normes des données SIG se divisent aux normes de données géographiques naturelles, normes de donnée attendue d'assainissement et d'utilisation des données SIG, aux normes de données d'information économiques et normes de données géographiques humaines.
- ✓ Par les processus de la production et le partage d'information géographique, les données SIG peuvent être divisées en la collecte d'information géographique et les normes de contrôle de la qualité, la classification des informations géographiques et les normes de codage, l'information géographique normes de dossier de format d'échange, les normes de sécurité de l'information géographiques.
- ✓ Par les différentes de données et des transporteurs d'information géographique, les normes de données peuvent être divisées en l'information géographique, les normes technologies de l'information géographique et les normes d'application d'information géographique.
- ✓ Par la portée des normes, il est divisé en la norme fondamentale d'information géographique, le standard de la méthodologie d'information géographique, et la normalisation des produits d'information géographique. ^[21]

4.1.2 L'établissement de norme de l'application complet du système dans l'urbanisme

L'établissement du Norme est obligatoire, les différentes régions, industries, zones, les normes ne sont pas les mêmes. Donc, selon la portée de la norme, elle se divise en normes nationales et internationaux. Les normes internationaux: les normes internationales, des normes régionales, les autres normes nationales, les normes pour les sociétés étrangères. Les normes nationales se divisent: des normes nationales, les normes de l'industrie, les normes locales et les normes de l'entreprise. ^[5] la structure de la norme d'information géographique est aussi connu comme la normalisation d'information géographique, il se réfère spécifiquement à diverses relations qui existent entre la norme (y compris la relation sur la

propriété spatiale, et le changement du temps).^[22]

L'établissement de la normalisation, selon certaines procédures, et des formes d'organisation. La norme doit considérer la situation nationale et respecter la loi. On fait aussi la classification et la stratification des indicateurs quantitatifs de l'information géographique, pour les différentes données géographiques, on divise par la fonction de l'utilisation commerciale et l'utilisation intérêt public, donc les différentes données géographiques s'appliquent à la tarification commerciale. Par ailleurs, les circonstances dans des différentes régions, le développement de la référence au système d'application des normes internationales et nationales pour réaliser les mêmes normes régionales et nationales et internationales pour système d'information géographique.^[23]

En Chine, L'établissement de la normalisation du système d'information géographique urbain, il respecte les principes suivants:

(1) Les normes nationales. Le système d'information géographique urbain a besoin d'une norme, il faut répondre aux normes nationales, où les normes ont été incluses dans le plan national. En cas d'urgence, il peut être rendu applicable à l'accord du système d'information géographique urbaine.

(2) Les normes internationales. Selon les normes internationales relatives, conformément aux prescriptions légales, nous utilisons les normes avec l'effet équivalent, sans les normes internationales correspondantes, dans les cas possibles, les normes sont élaborés aux normes avancées similaires étrangers.

(4) La cohérence de la normalisation des autres domaines. La normalisation du système d'information géographique dans les villes n'est pas une activité isolée. Dans ce processus, il s'agit d'autres domaines connexes, et il exige que tout soit coordonné.

En Chine, la plupart des villes et des zones d'information géographique, on établit les normes complètes, notamment: les plans du projet, la recherche ou la vérification expérimentale, les avis sur la norme du projet, les projets de normes de solliciter les vues du manuscrit, l'examen sur le brouillon Final, la norme testée, un processus émet de normes. La figure est ci-dessous :

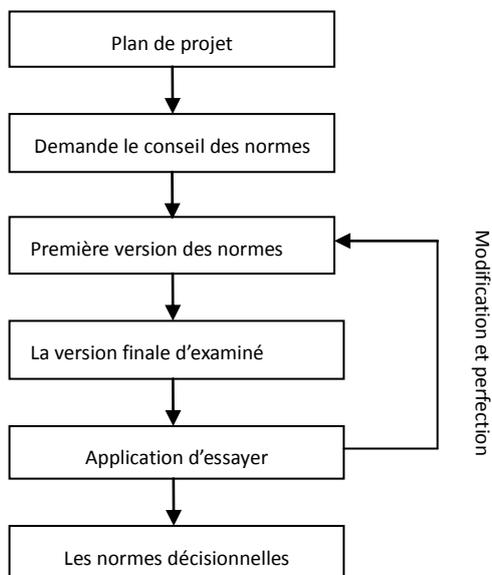
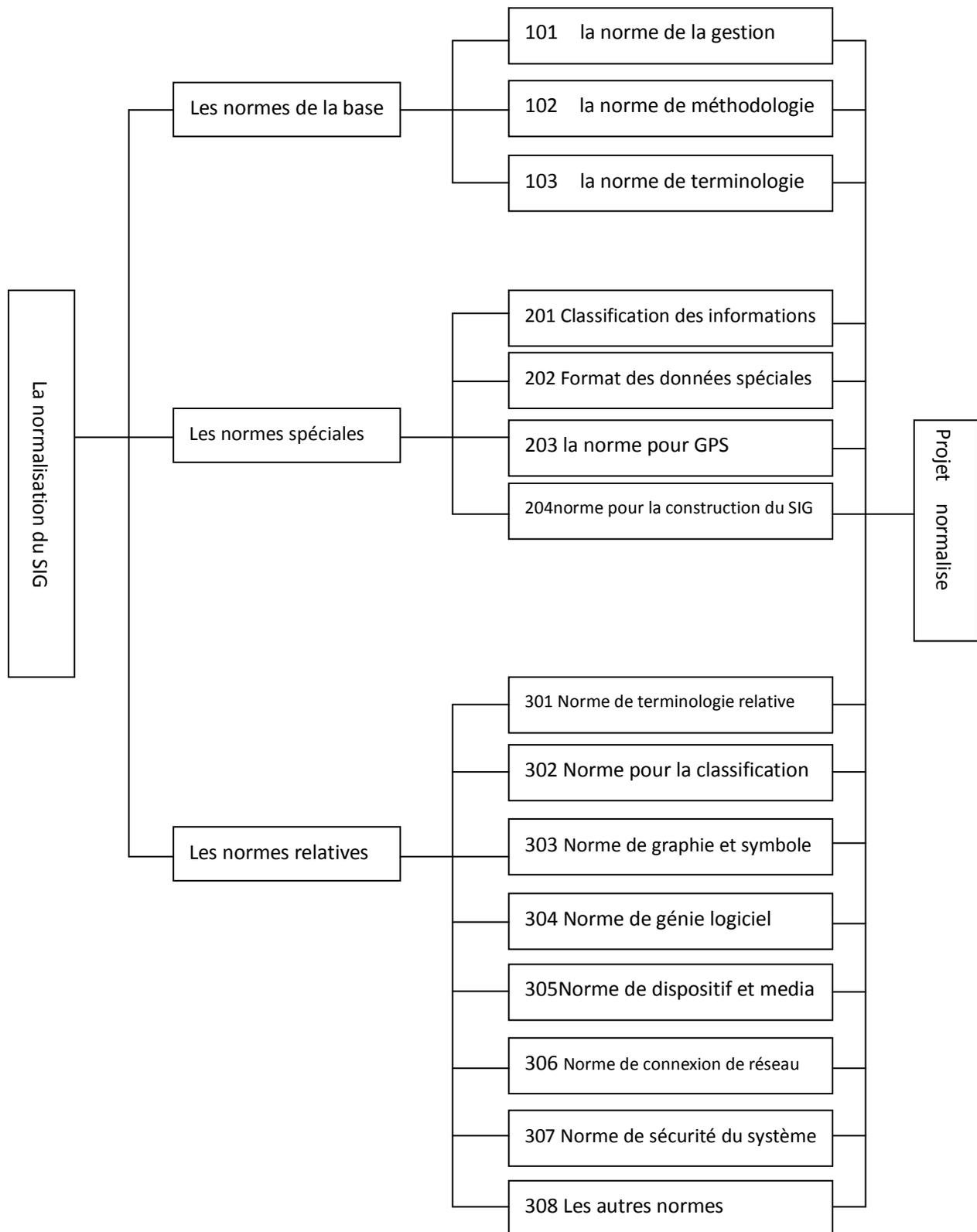


Figure 4.1 le processus de l'établissement du partage de la normalisation de l'information géographique

Des normes SIG d'urbain, il se divise en trois niveau : les catégories, les classes, les projets. La catégorie a trois parties: la norme commune est la base de technique de l'unité nationale et les instructions méthodologiques, il a les caractéristiques comme la stabilité et l'orientation; Les normes spécifiques, pour les industries spécialisées, la base des normes et des règlements exhaustifs; les normes relatives. La construction de normes d'information géographique en milieu urbain qui s'adapte dans d'autres normes. Les catégories suivantes ont différents types de normes. Chaque catégorie comprend des composants spécifiques, le projet est l'unité la plus fondamentale du système standard. Le système d'Information Géographique urbain est un système de demande complet. Donc, il faut analyser des questions spécifiques, la connexion entre les niveaux.



La figure 4.2 la normalisation du système d'information géographique

En Chine, en 1997, la Comité technique de la normalisation national d'information géographique (CSBTS / TC 230), il s'occupe des normes nationales géographiques de la Chine sur les propositions de projets, la concordance, la formulation, l'examen du rapport. Jusqu'à maintenant, la Chine a émis un certain nombre de normes sur la classification du code de l'industrie, par exemple, le code de la division administrative pour la République populaire de la Chine, les règles de la division sur le district administrative, le nom et le code de route d'état, les codes de la classe de route, et les données de classification et le code sur l'information du territoire (en train de révision), la classification et le code végétal chinoise, l'instruction sur des informations système de normalisation urbaines géographique, les codes des désignations nationaux des montagne (examen attendu) et ainsi de suite. Parmi eux, la norme de « la classification des données et le code sur la base d'information géographique » est été appliquée dans le Bureau d'Etat de topographie et de cartographie nationale, ils sont en train d'établir la base de données du système d'information géographique à l'échelle nationale 1:400 million et 1:100 million, 1:250,000 et à l'échelle nationale 1:50.000, 1:10.000. La nouvelle version révisée des «le dictionnaire sur les éléments de base de données SIG» et «le schéma de la carte national à l'échelle », ils jouent un grand rôle d'orienter et d'intégrer dans la base de données d'information géographique. Ces bases de données sont les cadres nationaux, provincial dans les secteurs économiques et ils font services aux centaines départements de l'économie nationale, aux ministères de la défense, aux instituts de recherche, aux universités. Les entreprises utilisent aussi les données pour partager d'information géographique établies une fondation solide et former un bon avantage de social et d'économique.

Afin d'assurer la collection continue et la renouvelle de l'information géographique, pour l'échange et le partage de l'information géographique plus facile, de distinguer et identifier les différents types d'information, on a lancé la classification des données et les normes du système d'information géographique; les gens doivent s'assurer que les qualités des données, partage des informations pour les effectivement appliquées, on développe les normes d'information géographique pour contrôler la qualité des données; afin de réguler le développement du système d'information géographique, assurer l'exploitation des données

géographiques.^[18]

En Chine, les travaux de la standardisation de l'information géographique urbain par rapport le développement de la technique du SIG et les besoins industrie de l'information géographique, par rapport à la normalisation internationale des SIG, il a encore un grand défaut. Par exemple, on manque la recherche théorique, la structure de la norme n'est pas forte, l'absence de normes et de la coordination du projet, les normes, la couverture de contenu n'est pas large, la norme elle-même est de mauvaise qualité, le système des tests relatives sur l'élaboration de normes n'est pas rationnel, savoir-faire des travailleurs doit être amélioré.

4.1.3 La stratégie d'applications intégrées des normes d'information géographique urbaine

L'application intégrée des normes d'information géographique est un processus très complexe, il a besoin de politique, de la technologie, l'information géographique, pour assurer l'application effective des normes. On profite d'une certaine stratégie. Par exemple:

(1) Exécuter les normes existantes de l'application intégrée de l'information géographique urbaine

L'application intégrée des normes SIG est basée sur la région, l'industrie, la fonction et les différents indicateurs. Selon les différents indicateurs, le but est réalisation des services de partage de l'information. Donc, dans l'urbanisme, les SIG doit être fondée sur des normes d'application intégrée de l'Etat. En attendant, selon les besoins réels des divers ministères, on exécute les normes relatives.^[24] Dans la situation ni normes nationales, ni normes locale, on fait la référence aux normes internationales, et élabore des normes appropriées pour le partage de l'information géographique.

(2) Elargir le cadre de l'application intégrées des normes d'information géographique pour améliorer le niveau de la réalisation d'application du SIG dans l'urbanisme

Dans l'âge de l'information, la caractéristique la plus importante est le partage de l'information ou de communication. Et le partage des données est actuellement une tendance de la ville numérique. L'urbanisme est une l'utilisation d'une variété de données,

ces données ne sont pas seulement dans ce secteur, il y a d'autres ministères et départements pour réaliser l'échange d'informations sur la base pour l'urbanisme. Donc, la normalisation de la normalisation des informations géographiques sur la base de la planification urbaine. Ces dernières années, la construction de villes numériques en Chine se développent rapidement, actuellement, plus de 150 villes ont pratiqué du pilote et de la promotion des villes numériques, il joue un rôle important dans les décisions urbaines scientifiques, la gestion et le service efficace etc. dans les années 2010-2015, on va essayer promouvoir la construction de villes numériques à l'échelle nationale, et à s'efforcer de remplir la construction numérique dans tous les 333 villes et les communes conditionnelles. ^[25] Avec le développement accéléré des villes numériques en Chine, l'application intégrée des normes d'information géographique assure l'application stricte, chaque niveau des ministères, et tous les organismes réalisent l'uniformisation de l'information géographique.

(3) Elaborer des normes de l'industrie d'information géographique sur tous les niveaux du district

La dépendance de partage d'information géographique de gens est de plus en plus grande. Bien que la Chine renforce la construction de systèmes d'information géographique, mais pour le moment, il y a encore des difficultés considérables d'effectuer une normalisation à l'échelle nationale de l'information géographique. Premièrement, il y a des zones en Chine qui n'ont toujours pas facile pour la collection de données du SIG; Deuxièmement, on doit accélérer la construction d'un système d'information géographique urbain, d'une part, il faut accélérer l'information et renouveler des données, la réalisation progressive de l'horizontale interconnexion numériques entre les villes et les provinces, d'autre part, il faut aussi renforcer la promotion, établir largement des systèmes d'application d'entreprise. Enfin, les différents secteurs et les différentes régions (en particulier, les districts et villes) précisent d'information géographique sur l'élaboration des spécifications détaillées et ils font l'application complète des normes, c'est difficile pour les unités inférieur de faire les services d'information pour leur supérieur, en plus il y a le retard de l'information.

Par exemple, la ville entière sous la norme de l'information géographique urbaine

profite des normes sur l'eau complète, l'électricité, les transports, l'agriculture, les communications pour se développer. Pour le système d'information géographique en Chine, il y a une utilisation plus large, nous devons accélérer le développement de spécifications détaillées dans tous les niveaux et tous les secteurs de l'application intégrée des normes d'information géographique, et faire les services pour l'économie et du niveau de vie.

Les normes d'information géographique peuvent être pratiquées dans les différentes régions, les différents domaines selon les différentes mesures spécifiques. Globalement, les mesures prises suivantes:

(1) A renforcer la construction de normes de données et de gestion des données

L'application complète d'information géographique devrait couvrir la planification urbaine, la gestion urbaine, la construction urbaine, le système de services sociaux, donc, au cours de processus de la pratique effective, il devrait établir un système unifié de données, c'est pour mieux étudier les besoins de données de l'analyse des informations de l'espace urbaine, la recherche d'information géospatiale sur les normes de données et se concentrer sur les méthodes de construction et des règles, des normes. ^[26]

(2) la construction des normes détaillées d'application du SIG dans l'urbanisme

Les normes SIG est un système complexe. Pour des zones géographiques spécifiques, il faut développer un système d'information spatiale et les normes techniques pour la région, selon les normes nationales et locaux caractéristiques, on fait la classification des informations d'attributs et de codage pour la zone de l'information spatiale, et enfin, dans tous les ministères, ils établissent des normes uniformes, le but est le développement de l'urbanisation.

(3) Un effet montrant

L'application complète des normes d'information géographique, l'effet montrant, pour le gouvernement, il est le plus représentatif, le plus typique et le plus efficace. Quand un département de l'administration territoriale (le département de la construction principalement urbaine) réalise une normalisation d'information géographique, il faut la

création de programmes efficaces pour le département inférieur d'améliorer l'application intégrée de la région des normes d'information géographique pour le partage d'informations entre les départements.

4.2 La recherche sur la classification de l'information du SIG urbain

L'application intégrée du système d'information géographique urbain en fonction des besoins différents, des normes différentes. Il faut préciser les besoins spécifiques d'information géographique dans les différents départements et les différents secteurs, il faut aussi faire la classification et le classement des couches, et réaliser dans un certain degré le partage d'information géographique.

4.2.1 La classification sur l'application du SIG

La classification d'information géographique est la base du géocodage, un codage unique peut garantir la cohérence, mais aussi est une condition de la réalisation du partage d'informations géographiques, c'est aussi une condition obligatoire. ^[27] la base de la classification de l'information géographique est des données géographiques, dans les données géographiques, ils sont associées et indépendantes les unes des autres. Tout ce qui assure l'intégrité des données, donc besoin la classification pour les données d'information géographique, l'établissement d'un système de classification complexe. On peut classer les données géographiques par la source du transporteur, le niveau de gestion, le niveau d'intégration des ressources d'information géographique ou les éléments structurels, on réalise l'établissement d'un système de classification différente. ^[28]

La classification de l'information géographique, il peut être fondé sur l'attribut non-spatial. Cette classification, en changeant la figure complète. On utilise des méthodes statistiques mathématiques; les informations d'attributs grâce à la classification des caractéristiques, il y a les nouvelles caractéristiques de la génération.

4.2.2 La classification de l'application du SIG dans l'urbanisme

L'application de l'information géographique, les différentes de l'étendue utilisée, des

régions, ils ont les différentes classifications. Le système urbain d'information géographique, elle est une application urbaine spécifique. Don, dans l'article, on fait la classification avec l'unité de la ville. Les villes sont comme unités d'information géographique, les niveaux sont suivants:

(1) Pour les institutions administratives urbaines

Les données géographiques pour les institutions administratives urbaines, il s'agit du développement de données géographiques du passé, du présent et de l'avenir urbain. En général, ce niveau de données SIG ne partager pas, elles sont les données professionnelles géographiques, elles sont utilisées pour formuler des normes politiques.

(2) Pour les institutions du service, les entreprises ont des fonctions gouvernementales

En général, les organismes gouvernementaux utilisent les informations géographiques, au sein des agences gouvernementales, la distribution des données, le partage, les fonctions de données géographiques du gouvernement utilisés par les entreprises, dans le cadre des institutions des services, certains sont rémunérés à la part. Ce niveau de données géographiques, il est la base de données professionnel géographique, il est utilisé aussi de guider la construction

(3) Pour les services à l'association

Les entreprises utilisent généralement les informations géographiques qui ont acquis l'autorisation par le gouvernement, le partage d'informations géographiques spécialisées n'est pas gratuit. Ce niveau de données géographiques, les données géographiques de base professionnelle fait le service pour le développement des entreprises.

(4) Pour les Services aux particuliers, publics et sociaux

Pour les particuliers, publique et sociale, l'information géographique offre un confort de vie pour des gens. Les données géographiques peuvent être partagées, ils sont payés. Dans la vie réelle, ce qui est le plus largement utilisé sont des cartes de différentes échelles, le nombre d'images, les cartes de la ville réelle et virtuelle etc.

La classification des données géographiques selon la gestion du partage peut diviser aux domaines suivants: le partage, le partage du pouvoir, ne partage pas.

4.2.3 La classification d'application de données géographiques dans l'urbanisme

Les classements de données géographiques, sur la base des données géographiques, ils combinent les caractéristiques des données géographiques dans différents domaines, et les faits d'application et les logiciels du SIG, pour réaliser la classification des données géographiques. Les données géographiques peuvent être gestion, appliquées et partagées facilement et précisément, selon les caractéristiques dynamiques de données géographiques eux-mêmes, qui sont divisées par la couche de données statiques, la couche de données dynamiques, la couche de données intermédiaires. ^[29]

Les données statiques: les données géographiques conventionnelles comprennent les différentes unités de base de données géographiques, les données statiques est partagée, payé.

Les données dynamiques: en réel, leur base sont des données géographiques, y compris les fondations basées sur des applications des données géographiques, il y a des caractéristiques dynamiques et changeables. En général, les données dynamiques ne sont pas partagées.

Les résultats intermédiaires des données: les données géographiques traitées, entre les données dynamiques et statiques, la base de données géographiques pour les différents de l'industrie. Les données intermédiaires sont partagées autorisées ou payés.

4.3 L'acquisition et l'intégration des données SIG

Les données sont le fondement de la construction du SIG, sont aussi la partie la plus coûteuse du SIG. Les données spatiales sont les données naturelles et les données culturelles et socio-économiques comme une position de surface de référence de la planète.

Les données peuvent être des chiffres, les graphiques, les tableaux, les textes, les images, sous diverses formes. Donc, les données spatiales du SIG sont l'ensemble des données géospaciales avec des caractéristiques géographiques, ils décrivent les caractéristiques spatiales des entités géographiques, les attributs, les caractéristiques du temps. La gamme d'acquisition des données spatiales vient des cartes topographiques, des cartes de foncier, plans cadastraux, les autres cartes thématiques, etc. L'utilisation de dessins et de documents non seulement le vecteur numérique, aussi les modèles de données raster.

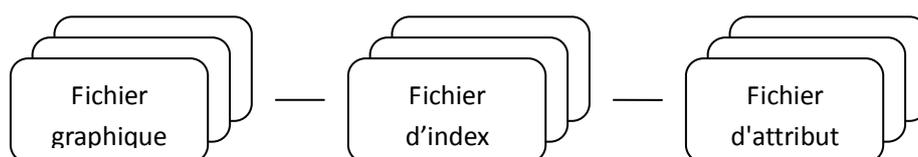
La télédétection et le système de positionnement global fournit des informations graphiques dynamiques constamment pratique et exactes en temps réel. Les données de texte, comme l'histoire, la théorie, la spéculation et l'estimation des données, les données mesurées, ils peuvent exister en tant que données d'attribut, ils peuvent être directement impliqués dans l'application, l'analyse, la prise de décision. Avec le développement de technologies, les méthodes d'acquisition des données géographiques sont diversifiées, en particulier, l'utilisation d'Internet, de RS (remote sensing), de GPS. Cela a abouti à des données géographiques provenant de différentes sources, différents formats de données, des échelles différentes, différentes caractéristiques spatiales et temporelles des différentes caractéristiques sémantiques, multi-sources hétérogénéité spatiale des données. Ces dernières années, avec la construction de "Ville Numérique" de la Chine, la standardisation, le réseautage, les multi-sources, la mondialisation sont la tendance du développement du SIG, le partage d'informations géographiques est inévitable. Cette méthode d'application et la portée du changement, l'original distribué, gestion statique d'information géographique ne peut pas satisfaire les besoins de la société. Les données géographiques eux-mêmes avec une distribution géographique claire et la propriété, régional, c'est-à-dire une grande quantité de données spatiales se divisent avec la logique qui sont stockées dans tous les départements concernés, les départements choisissent les différentes plateformes de logiciels du SIG, donc les données géographiques représentent le phénomène hétérogène. Transformer les multiples sources de données géographiques avec une variété d'outils automatisés. Les données peuvent être intégrées dans un système, les gens peuvent partager des grandes quantités de données grâce au SIG, réduire les chevauchements d'industrie, améliorer l'efficacité économique, le système d'information géographique pour standardisé, intégré, le réseau multi dimensionnelle, intelligent, social, tout ce qui exige l'intégration de données.

Intégration des données spatiales, à travers l'utilisation d'outils automatisés, les données provenant de sources multiples pour être intégrés dans ce système, le système peut reconnaître une forme de données. Ceci est une importante composante d'intégration du système d'information géographique. C'est la condition préalable pour l'application du SIG dans l'urbanisme.

On utilise souvent les deux manières pour stocker des données spatiales :

(1) Le stockage de données comme les fichiers :

Le stockage de fichiers est la manière on utilise au début d'application du SIG. Aujourd'hui, la plupart des logiciels SIG utilisent cette façon. Il utilise la manière de stockage de données spatiales vectorielles, les données graphiques et données d'attribut sont stockées dans des fichiers différents, les fichiers d'index se connectent entre les deux. La figure est ci-dessous:



4.3 La figure du stockage des fichiers de données du dossier

Le dossier se compose de données et les descriptions. La structure et la signification des fichiers décidée par son application. Dans un document, les données et les métadonnées sont stockées ensemble, Le fichier a une caractéristique d'auto-descriptif. ^[30] Son avantage est une utilisation facile, petit investissement. L'inconvénient est la stabilité des données pauvres. Si la suppression accidentelle ou omission de données arrive dans le stockage de fichiers, les données cartographiques vont détruire; on ne peut pas stocker un grand nombre de données géographiques, notamment un grand nombre de données de télédétection. Le traitement de données télédétection n'arrive pas suivre le rythme de croissance de stockage des données. ^[31] On ne peut pas garantir la sécurité des données, le partage et une action efficace. Donc, la méthode est principalement utilisée dans les projets de recherche à petite échelle.

2) le stockage de données dans les bases de données.

Par rapport le stockage comme les fichiers, les données spatiales et les données d'attribut stockées ensemble dans la base de données, c'est facile à une gestion unifiée et plus pratique pour les clients de faire la requête.

L'avantage de données relationnelles est d'élargir la capacité de stocker des données à travers le développement du moteur de données spatiales. On utilise les logiciels SIG pour le

développer, donc on peut gérer les données d'attribut structurées et non structurées. Beaucoup de fournisseurs font une expansion du système de gestion. Par exemple, IBM, Informix, DB2, Oracle, etc., selon la demande du marché, il a lancé une modèle spéciale pour la gestion des données spatiales. Cette expansion a été grandement amélioré l'efficacité, mais il ne peut être arbitrairement défini par l'utilisateur, il y a encore certaines limites pour les utiliser. ^[32]

Les formats de données géographiques sont beaucoup, selon les moyens de stockage, ils peuvent être divisés en le format basé sur le fichier, et le format de base de données. Pour résoudre l'intégration multi-format de données spatiales, on a proposé une variété de modèles d'intégration :

✓ Le modèle de conversion de format de donnée

Les autres données spéciales à travers le programme de conversion, on les copie dans le système ou fichier actuel. Cette approche est la méthode la plus traditionnelle d'intégration de données SIG, actuellement, les formats de données géographiques souvent utilisés: Arc/Info Coverage, ArcShape Fils、E00; MIF, le format de DXFet de DWG; le format de dgn etc.

L'avantage de ces modèles est facile d'utiliser et compatible avec de nombreux formats de données spatiales. L'inconvénient est qu'après la conversion des différents formats de données spatiales en utilisant les différents modèles, les données ne peuvent pas présenter une expression précise, l'intégration est limitée.

✓ Le modèle de l'interopérabilité

OGC décide le modèle de l'interopérabilité de données, son objectif est d'un système normatif soutient à la fois différents formats de données spatiales, l'utilisateur peut obtenir les informations spatiales transparentes. L'OGC mis en place l'accord uniforme pour la réalisation de services et de la requête de données entre les plates-formes serveurs différents (à condition que le logiciel fournit la source de données) et le client (en utilisant les données du logiciel). L'OMG et ISO reconnaissent cette norme, il devient de normes internationalement acceptées par les logiciels et les chercheurs.

Les avantages d'interopérabilité des données du modèle sont :

Le SIG accès dans l'ère d'ouvert ; fournir un accord d'opération pour la gestion des

données spatiales et de distribution centralisé, le partage.

Mais, l'inconvénient est que l'OGC manque d'une norme uniforme pour les formats non OpenGIS standard des données spatiales.

- ✓ Le mode d'accès direct aux données

L'essence du monde d'accès direct aux données est l'utilisation d'un logiciel pour stocker les différents format de données. Ce modèle n'a pas la conversion de données complexes, mais dans un logiciel SIG on peut réaliser l'accès aux données d'autres logiciels sans logiciel supplémentaire, sans fonctionner de logiciel. Par conséquent, nous pouvons dire qu'est un modèle plus pratique et économique d'intégration des données de multi-sources. Mais, on doit créer une nouvelle interface d'accès dans le logiciel SIG pour le renouvellement d'autres logiciels.

- ✓ Le mode de L' ODBC

L'ODBC selon les différents types de sources de données, il est basé sur une base de données spatiaux et les fichiers. Il utilise une bonne solution pour les données spatiales et les propriétés et il peut résoudre problèmes hétérogènes. ArcSED de l'entreprise ESRI, il peut fournir une variété de solutions de bases de données différentes, telles qu'ArcSDE pour SQLServer et ArcSDE pour Oracledeng. SDX / SDX + possèdent également des capacités de traitement des données spatiales

- ✓ Le modèle d'intégration des Métadonnées

Les métadonnées (Metadata) décrivent d'autres données (données sur d'autres données), ou ils fournissent une source d'information sur la structure de données (données structurées). En général, elle a deux fonctions. Tout d'abord, les métadonnées peuvent fournir des informations basée sur l'utilisateur, par exemple les métadonnées qui enregistrent les informations de descriptions de données peuvent aider les utilisateurs à utiliser les données; Deuxièmement, les métadonnées soutiennent la gestion du système et la maintenance des données, des méthodes de stocker d'éléments de données dans les métadonnées qui peut soutenir les systèmes de la manière la plus efficace d'accéder aux données. Le développement d'Internet et du Web, les métadonnées sont devenu une technologie de base d'ordinateur. Le modèle d'intégration des Métadonnées peut s'organiser les données spatiales qui publiées en différents endroits avec les métadonnées spatiales,

donc, il a une grande flexibilité.

✓ Le modèle de l'intégration transparente

Le modèle de l'intégration transparente des données spatiales (SIMS), il représente la continuité ininterrompue du temps, de l'espace et de l'attribut des données. Le temps transparente est la continuité autorisés du temps; l'espace transparente signifie la continuation à l'échelle d'espace; Les propriétés de type transparente est au niveau de la continuité de la type de propriété. Ce modèle d'intégration transparente permet la transition naturelle continue entre les ensembles de données, qui forment un ensemble de données géospatiales à pleine échelle. ^[33] Le mode intégration transparente, sans conversion de format, l'accès direct à une technologie avancée de l'intégration de données spatiales. Cette technologie a un accès direct à des données multi-format, il peut résoudre efficacement le problème d'utilisation complète des ressources dans des formats différents.

4.4 L'application étendue du SIG en Web dans l'urbanisme

Ces dernières années, avec le développement rapide de la technique d'Internet, la demande d'utiliser le navigateur et d'accès aux cartes sur Internet de plus en plus beaucoup. Le système d'information géographique traditionnel qui est basé sur le réseau local a été incapable de répondre aux exigences de l'ère Internet. ^[34] l'émergence du WebSIG élargit le champ d'application du SIG, l'information géographique partagée dans le monde possible. On peut dire, la naissance de WebSIG signifie l'application du système d'information géographique entre dans une ère sans précédent. A l'heure actuelle, le WebSIG est la tendance principale du développement du SIG. Dans l'environnement d'Internet, WebSIG peut rendre les données spatiales nationales partagent entre les différents domaines avec une maintenance élevés de l'information spatiale, améliorent l'efficacité de la requête. L'intégration d'hypermédia et réseau d'informations spatiales, il fournit des informations à l'utilisateur, des données vectorielles, des images de télédétection, la vidéo, du texte et ainsi de suite. ^[35] On peut dire que, WebSIG hérite certaines des fonctionnements du SIG, tandis qu'elle élargi les capacités SIG. Un grand nombre d'informations SIG publie sur Internet, le SIG a des caractéristiques suivantes : une plus grande ouverture, l'interopérabilité, la

distribution, la commodité d'accès, d'évolutivité, de l'indépendance de plateforme.

Le développement du WebSIG, qui a mené à échelle nationale et internationale très grand nombre de progrès techniques dans l'équipe des chercheurs. Par exemple, ArcWeb service d'ESRI, il fournit un grand nombre des données nouvelles de cartographie, le géocodage, le routage analyse. MapShop d'ESRI peut créer facilement et rapidement de haute qualité des cartes et ArcWeb Etats-Unis fournit un certain nombre de fonctions de services sociaux, tels que la détermination de l'emplacement, l'itinéraire, trouver la rue, et même l'accès aux services de base des cartes topographiques, les images de paysages, des tableaux démographiques et ainsi de suite. ^[36] Terra Server de Microsoft, est actuellement le plus grand serveur de la cartographie Internet et d'images satellitaires d'entrepôt de données. ^[37] MapPoint Web de Microsoft peut fournir des services de programmation à des utilisateurs ou les développeurs, ils peuvent se servir de géo localisation. Par exemple, la navigation du trafic, des requêtes des cartes, et ainsi intégré dans l'application au entreprise. ^[38] au Royaume-Uni MapSDirect service Web qui fournit de grandes séries de données mises à jour et en temps opportun des données, il fournit aux utilisateurs des outils de dessin flexibles. [Http://www.maps-direct.co.uk](http://www.maps-direct.co.uk) , en Nouvelle-Zélande, elle a lancé un service de carte en ligne qui garantit à l'utilisateur la première fois d'obtenir les dernières données cartographiques. Nouvelle-Zélande effectue des normes de service de la carte et pratiquer l'OGC Web Map Services (Web Map Service, WMS), il peut réaliser l'interopérabilité des services Web avec d'autres. ^[39]

En Chine, aujourd'hui, l'application WebGIS se concentre toujours sur les secteurs de l'industrie, l'introduction de la notion d'objet Web. Les services systématiques de Web d'information géographique doit être recherché. Mais, certains éditeurs de logiciels se développent les logiciels du système d'information géographique sur Internet.

Par exemple, Geostar lancé GeoSurf logiciel, qui comprend des composants du client, serveur d'application de le serveur de traitement de données spatiales et des outils de gestion de données. ^[40] GeoBean d'Académie des sciences chinoise, SuperMap de Pékin hypergraphe, Wuhan, AFInternetGIS, etc.

En Chine le développement d'industrie du logiciel favorise l'amélioration des fonctions SIG, élargit le cadre des applications des SIG. Actuellement, les applications WebSIG dans les

différents secteurs et domaines et les départements, ils sont indispensables pour aider le développement économique. Par exemple, la Chine a construit la "ville numérique", ce projet comprend la construction de transports intelligents, l'urbanisme, la protection des ressources environnementales, la construction de conservation d'eau, de l'investissement immobilier et de la planification, l'aménagement du territoire; la prévention des catastrophes naturelles, des secours d'urgence; le développement du commerce électronique; la décision du gouvernement; le tourisme public, le divertissement, le restaurant, les boutiques, etc.

4.5 L'analyse spatiale et le soutien de SIG dans l'urbanisme

L'analyse spatiale est une technique qui est basée sur la localisation géographique de l'objet et sur la forme de données spatiales, dont le but est d'extraire et de transmettre l'information spatiale. L'analyse spatiale est la caractéristique principale du SIG. La capacité d'analyse spatiale (surtout de l'extraction et la transmission de l'information spatiale implicite) est un aspect pour distinguer la différence entre le système d'information géographique et les autres systèmes d'information. Cela permet d'évaluer un système d'information géographique. Analyse spatiale est le cœur et l'âme du SIG. Dans le domaine d'application du SIG moderne, l'analyse spatiale en utilisant l'analyse par ordinateur, la capture et le transfert de l'information spatiale. Elle peut fournir la fonction de puissant, riche de la requête de données spatiales avec les informations d'attributs. Par conséquent, dans les SIG, l'analyse spatiale de haut statut. Avec le développement d'outils d'analyse spatiale du SIG, le SIG réalise la transformation du système traditionnel de gestion des données spatiales au système d'analyse spatiale des données. Il faut dire analyse spatiale est un outil de la réalisation de la pensée géospatiales, est aussi la décision spatiale SIG en pensant au mode de réalisation spécifique, la décision spatiale est l'objectif de l'analyse spatiale. ^[41]

Des tâches principales de l'analyse spatiale:

- (1) l'acquisition de l'information spatiale.
- (2) l'explication des phénomènes spatiaux.
- (3) la prévision du développement d'objets spatiaux et les phénomènes.

(4) la planification spatiale de prise de décision et de régulation

Selon l'analyse spatiale des différents objets et des différentes méthodes d'analyse, il se divise en trois types d'analyse spatiale: ^[42]

(1) l'analyse spatiale graphique. La méthode d'analyse est pour la localisation spatiale, la distribution spatiale, la répartition spatiale, les relations spatiales et l'analyse de corrélation spatiale. ^[43]

(2) analyse de données spatiales. La méthode est analyse sur les informations d'attributs.

(3) la méthode d'analyse de la modélisation géographique. L'analyse est le processus de modélisation et d'analyse de l'espace et l'analyse spatiale pour expliquer le phénomène. Pleine et entière résultats définitifs de l'analyse spatiale est d'extraire les relations implicites dans les données spatiales et les faits, les formes d'expression graphique, la décision de l'espace.

L'analyse spatiale fait son application dans de nombreux domaines dans la vie sociale. Surtout dans l'urbanisme, l'aménagement du territoire. Basée sur le SIG en milieu urbain, on profite de l'analyse spatiale SIG qui comprend l'analyse des modèles numériques de terrain, l'analyse des caractéristiques spatiales géométriques, l'analyse de réseau, analyse d'images numériques et l'analyse des variables géographiques ^[44] l'application de techniques d'analyse spatiale peut fournir l'analyse quantitative à la planification urbaine.

L'analyse rationnelle et l'analyse quantitative de l'urbanisme sont importantes, par conséquent, l'urbanisme est basé sur une information scientifique adéquate. Grâce à l'analyse spatiale détaillée, il peut fournir aide à la décision pour la planification urbaine. Les décisions de l'urbanisme sont sur le développement urbain, la restructuration économique, la croissance démographique urbaine, l'échelle d'espace urbain, le zonage de fonction urbaine et d'autres activités.

Le systèmes d'information géographique, par la comparaison, la prévision, l'optimisation, les statistiques et les autres méthodes d'analyse construit le modèle à l'urbanisme, l'analyse et l'évaluation des questions pratiques et faire la simulation des tendances, et donne les résultats de la simulation finale pour soutenir le processus décisionnel. La technologie SIG fournit beaucoup d'information décisionnelle pour la planification.

Actuellement, l'utilisation d'analyse spatiale en Chine est limitée pour fournir quelques informations essentielles, tels que l'emplacement géographique dans l'espace, la distribution, et la forme, pour la politique spatiale, son rôle est de fournir un cadre théorique, c'est encore très loin d'un véritable aide à la décision spatiale.

Ainsi, l'analyse spatiale s'améliore constamment, et finalement, on va réaliser le processus décisionnel scientifique sur la planification urbaine.

4.6 La technologie 3D virtuel

4.6.1 La présentation générale sur la technique 3D virtuel

La technologie 3D virtuel est une synthèse de la technologie d'affichage 3D et la technologie virtuelle. C'est une utilisation complète des technologies sur la technologie de réalité virtuelle (RV), est une application synthétique de la technologie de simulation, la technologie multimédia, l'intelligence artificielle, l'infographie, la technologie de réseau informatique et la technologie multi-capteurs. Une variété d'utilisation de ces technologies dans l'ordinateur, il crée un modèle simulé et il peut aussi reconnaître visuels, auditifs et tactiles et d'autres fonctions sensorielles. Il a été immergé dans le monde virtuel généré par ordinateur, et par le langage, gestes, etc. Cela peut atteindre interaction homme-ordinateur. Nous pouvons dire que la technologie de réalité virtuelle a la caractéristique supérieure que réalité, les ordinateurs sont toujours le noyau de l'équipement du système.

Les principales caractéristiques de la technologie de réalité virtuelle sont:

(1) Les multi-consciénces (multi-sensorielles) :

En général, les ordinateurs ont la perception visuelle, mais la technique réalité-virtuelle a la perception auditive, la perception cinétique, la perception tactile, et même la perception du goût, la perception olfactive, etc., dans l'état idéal, la technique réalité-virtuelle devra avoir toutes les perceptions d'humaines, à cause de la limitation de la technique de capteur, la technologie la réalité virtuelle actuelle a sa fonction de perception qui est limitée à la vision, l'audition, le toucher, le mouvement et les autres types.

(2) Le sentiment d'immersion (immersion)

C'est la vérité d'utilisateur qui était présent dans l'environnement simulé comme un rôle principal. L'environnement de simulation idéale devrait rendre difficile pour les utilisateurs de faire la distinction entre vrai et faux, l'utilisateur se jeta dans l'environnement virtuel en 3D de l'ordinateur. Il semble que l'environnement est vrai, les sons, le déplacement, même l'odorat, tout se sent réel, comme dans le monde réel.

(3) l'interactivité

L'utilisateur peut faire les opérations sur l'objet dans l'environnement virtuel, aussi la rétroaction naturelle de l'environnement (y compris le temps réel). Par exemple, les utilisateurs peuvent sentir le poids de l'objet quand ils prennent des objets dans un environnement virtuel, en même temps, cet objet peut être pris immédiatement et elle se déplace avec la main.

(4) la conception (l'imagination)

Elle s'appelle également l'autonomie, la technologie réalité virtuelle doit avoir une vaste espace d'imagination. Cela peut élargir le champ de la cognition humaine, non seulement reproduire l'environnement réel, même sur l'environnement impossible.

La technologie réalité virtuelle, elle a d'abord été utilisée dans des domaines militaires et aérospatiaux. Parce que son rôle principal est de construire un monde qui ne peut être réalisé dans l'environnement réel. À ce moment, alors il peut utiliser la technologie réalité virtuelle.

3D est une abréviation de trois dimensions, il est la figure en trois dimensions. La technologie 3D est une technique virtuelle en trois dimensions. L'application de l'ordinateur pour réaliser l'effet visuels, auditifs et d'autres aspects en trois dimensions. Les technologies de l'information se transfèrent de deux dimensions aux trois dimensions, il ajoute non seulement une dimension, c'est aussi un essor qualitatif. Nous pouvons dire que c'est une étape importante pour la gestion humaine du monde vers une plus raffiné. Du point de vue de l'industrie, cela signifie aussi, il y a dix fois, cent fois plus de croissance l'industrie de l'information spatiale.

4.6.2 La technique de 3D en urbanisme

Ces dernières années, la technique réalité virtuelle (VR) et la simulation tridimensionnelle (3D) s'est développée rapidement. Ses produits font la connexion avec nombreux autres domaines. La combinaison avec la technologie SIG peut favoriser l'interaction entre le système d'information géographique et leurs utilisateurs, les utilisateurs peuvent utiliser les données spatiales plus complètes. Cette technique est largement utilisée dans de nombreux aspects de la société, par exemple: l'urbanisme, la prévention des catastrophes, l'évaluation des impacts environnementaux, la surveillance de travaux, la visualisation des géosciences, des systèmes de navigation, l'éducation.

La construction urbaine et l'urbanisme utilise beaucoup la technique de 3D virtuel, grâce aux SIG et VR et les technologies 3D, Cela fournit une meilleure compréhension de l'environnement géologique pour la recherche et l'analyse, et fournit de nouvelles applications de modèle SIG.

Au cours de l'urbanisme, application du SIG à utiliser l'interaction 3D visuelle, montre le statut actuel du développement urbain. En fonction de la technologie de réalité virtuelle (VR), planifie le développement urbain futur. A utiliser la technique de trois dimensions, les gens se dégagent des limites de la carte en deux dimensions et élargirent la perspective de l'urbanisme. Les résultats de l'urbanisme sont sous la forme tridimensionnelle, les urbanistes, les décideurs, les utilisateurs peuvent avoir une compréhension intuitive et profonde. Dans cet état de développement, de nombreux chercheurs travaillent sur la carte en trois dimensions. Actuellement, il y a des cartes réelles tridimensionnelles^[45] et les cartes virtuel en trois dimensions.^[46] Sous la base de dessiner les cartes en trois dimensions, on fait la construction urbaine virtuelle. Par rapport aux deux dimensions, la carte aux trois dimensions urbaine est plus intuitif, plus solide, plus réel.^{[47] [48]}

Bien que la technologie virtuelle en trois dimensions est devenue une technologie importante du SIG dans l'urbanisme. Actuellement, la construction urbaine simulée en trois dimensions a un grand nombre de problèmes.

Par exemple, le modèle ne peut pas présenter précis dans le processus de demande réelle; La vue unique des données cartographiques 3D sur l'affichage est susceptible de

causer des pertes de données géographiques, limite sur la quantité d'informations; la technologie de base de données en trois dimensions et des produits comme l'un des objectifs principaux de 3D est encore dans l'état de recherche sur la théorie et l'expérimentale, l'application du système de la base de données de 3D à commerce est peu; dans un environnement graphique en 3D complexe, comment réaliser des requêtes spatiales pratique et efficace ? ^[49]

La technologie virtuelle en trois dimensions a une prospection très bon, elle combine avec les caractéristiques du réseau d'information, c'est le rêve des humains. Il va changer la façon de la conscience du peuple. Il va changer l'impression des gens sur le monde, l'espace et le temps. C'est une nouvelle technologie qui a des grandes applications potentielles.

V. La conclusion

Le système d'information géographique, il s'applique dans le domaine de la recherche sur l'urbanisme avec un grand avenir de développement. Le système d'information géographique est une des techniques importantes d'urbanisme. Avec le développement technologique, cette technique s'améliore et s'étend. La ville informatisée joue un rôle important pour le développement durable de la Chine. Dans cet article, à partir de l'application synthétique dans l'urbanisme, présente l'influence du système d'information géographique qui est appliqué dans l'urbanisme. On introduit le statut actuel d'application du SIG en Chine et les autres pays, pour prendre les expériences pour les applications du SIG dans l'urbanisme en Chine.

On a présenté l'application du SIG avec six parties : les normes du système d'information géographique et les pratiques de développement du SIG ; la recherche de la classification et stratification du SIG ; l'acquisition des données spatiales et l'intégration ; les applications de réseautage social ; l'analyse spatiale et la prise de décision du SIG ; la technologie virtuelle trois dimensions. Les six parties, pour le moment, sont les contenus les plus importants de l'application intégrée du SIG.

Après la recherche théorique, on trouve que l'application le système d'information géographique comprend actuellement beaucoup de problèmes.

(1) Le SIG est seulement un outil ou une méthode. Bien que la technologie ait une bonne perspective, la réalité a un grand écart avec l'application espérée en Chine.

(2) La planification du SIG et la normalisation sous-développé. Même si beaucoup des normes existantes sont relatives avec l'urbanisme, il n'y a pas encore les règlements exacts et scientifiques pour le processus de planification sur les types particuliers.

(3) La construction de la base de données. L'urbanisme besoin des données géographiques, comme les données essentielles, mais les données sont souvent dispersés dans les différents organisations et départements, comment réaliser la construction de la base de données spatiales avec les normes uniformes ?

(4) l'application des diverses technologies. SIG est simplement une technologie qui est utilisé souvent dans l'urbanisme, au cours du processus de planification et de la résolution de problèmes spécifiques, on utilise les autres modèles professionnels pour résoudre différents problèmes dans le processus d'urbanisation. Le SIG s'intègre avec les autres technologies d'ingénierie est aussi la difficulté technique, il faut les recherches sur ce domaine.

Le système d'Information Géographique urbain est un système complexe, il est un système avec une bonne prospection du développement. L'avenir, on fera encore les recherches, les objectifs de recherche dans les domaines suivants:

- L'intégration de SIG, RS (Remote sensing) et la technique multi-dimension spatiale;
- l'exploitation des données SIG;
- Le développement de la fonction WebSIG.

Sous le soutien du SIG, l'urbanisme est une phase inévitable dans l'histoire. On peut dire que le système d'information géographique apporte une nouvelle époque de l'urbanisme bien sûr, il nous laisse aussi plus d'espace pour développement.

Bibliographies

- 1、 Maguire D.J. An overview and definition of GIS, geographic information system. London: Longman Inc, 1991, 9-19)
- 2、 Long Ying, la planification et la théorie du soutien du système [M] Pékin: l'édition Industrie chimique, 2007:97-99)
- 3、 Zhao Feng: SIG et son application dans la planification urbaine, l'Université de Zhejiang, le mémoire d'une maîtrise, 2000)
- 4、 Zhang Chao, Chen Bingxian, Wu Lun. Le système d'information géographique [M], Pékin: l'édition de l'éducation supérieur 1994.
- 5、 Yan Zheng, l'instruction géographiques urbains système d'information et le guide, [M], Pékin: l'édition de la science, 1999
- 6、 Le système d'information spatiale, les applications utilisateur mobile - rapports sur le développement technique du projet, les sciences et technologies de Shanghai Fonds de développement 02DZ15003, 2004 Mars.
- 7、 le Comité électronique de la normalisation en Chine, la Comité National de l'Information Technologique, le répertoire des normes internationales [M], Pékin: l'édition de la Chine de la norme, 2000.
- 8、 Li Chuntian, la base de la normalisation [M] Pékin: l'édition de la métrologie en Chine, 2001.
- 9、 En 1949, les principes d'information géographique et les méthodes de l'intégration du système [M], Pékin: l'édition de la science, 2003.
- 10、 Xia Zhihua, la recherche sur système d'information géographique à Shanghai, en Chine, L'Université de Hua Dong. Le mémoire de doctorat. 2004
- 11、 Mao Feng, La construction d'une base de données des systèmes d'information technologique et ses applications [M], Pékin: l'édition de la science, 1999.
- 12、 Lu Shou Yi, le Guide de système d'information géographique [M] Beijing: l'édition de la forêt, 1998.
- 13、 TANG Guo an, le système d'information géographique [M], Pékin: l'édition de la forêt, 2000.
- 14、 <http://www.supermap.com/>

- 15、 <http://english.mapgis.com.cn/en/>
- 16、 <http://www.bsia.org.cn/sites/>
- 17、 Zhang Chao, la structure de SIG connaissances professionnelles et sa qualité – le projet du prêt de la Banque de Shanghai: L'Université de Hua Dong, 2003.
- 18、 <http://www.ngicc.gov.cn>
- 19、 Zhang Xing Chang, Zeng Guanghong, Zhang Qing Nian, les systèmes urbains d'information géographique. L'édition de la conscience, 2001
- 20、 Jiang zheng, Jiang Jing Tong, He Jian Bang, le guide géographique du système d'information. L'édition de la conscience, 2002
- 21、 He Jian Bang, Jian Guo Nian, Wu Ping Sheng, des méthodes géographique principes et le partage des informations [M], l'édition de la conscience: 2003
- 22、 Ma Cong Li. Quelques observations l'établissement de normes sur les systèmes d'information géographique, [J] le journal de la cartographie, 2002 (7).
- 23、 He Jian Bang, la méthode de partage géographique [M], Pékin: l'édition de la conscience, 2000
- 24、 Li Xiao Lin. Information géographique / SIG la standardisation et l'analyse [J]. Le monde géographique, 2003 (5).
- 25、 <http://www.people.com.cn>
- 26、 Wang Dan. Le progrès de la construction sur la normalisation de l'information géo-spatiale en Chine [J] les informations géographique du monde, 2003 (5)
- 27、 Chen Chang Song, Zhang Chuan Xia. Le partage d'Information géographique, la normalisation des données géographiques et l'information géographique, la description du SIG [J] des applications de la technologie et de la télédétection, 1997 (1)
- 28、 Gong Jian Ya. La réflexion sur les données spatiales. L'arpentage et de cartographie, 1997 (5)].
- 29、 He Jian Bang, l'Avis sur le cadre politique l'information géographique [J], Ressources Science, 2001 (1).
- 30、 Li Bing, LU Zheng Ding, le système et une méthode d'intégration des données système, le génie informatique et des sciences, 2001 23 (60- 63).
- 31、 Wang Jinggui, les méthodes d'intégration sur les données côtières et de l'image. La Sciences de la Terre, Décembre 2002
- 32、 Zhang Zhi Min, La recherche sur la plateforme d'information urbaine- la recherche sur les onze

plateformes SIG intégré, par exemple, le district de Xuhui, l'Université de Hua Dong

33、 Song Guan Fu, Zhong Er Shun, Liu Ji Yuan, la recherche sur l'intégration des sources de données spatiales [J], les progrès en géographie .2000, 19 (2) ,110-114.

34、 <http://www.opengis.org>

35、 Li Sheng, Mao Bai xin, WebSIG basées sur des objets distribués [J]. Le journal d'Air Force génie Université, 2001

36、 <http://www.esri.com>

37、 <http://terraserver.microserver.com>

38、 <http://www.microsoft.com/mappoint>

39、 Guo Xinghua, les informations géographiques, Web Services [D] Zhengzhou: PLA Engineering Information de l'Université, le mémoire d'une maîtrise, 2005.

40、 <http://www.geostar.com.vn/news/product.asp>

41、 Liu YaoLin, l'analyse et la réflexion sur la décision spatiale. [J] # Université de Wuhan sciences de l'information, l'épisode 32, le Novembre 2007

42、 Li De Ren, Gong Jian Ya, Bian Fu Ling, l'introduction au système d'information géographique [M] Pékin: l'édition arpentage et de cartographie, 1993

43、 Guo Ren Zhong, l'analyse spatiale [M], Pékin: l'édition de l'éducation supérieure, 2001

44、 Wang Guang Zhen, fondation sur le SIG de planification urbaine et la conception de méthodes et la recherche appliquée- Un exemple de planification urbaine et la conception conçu, Université d'Architecture à Xi'An, le mémoire de maîtrise de la technologie, 2005

45、 Long Yi, Wen Yongning, Sheng Ye Huang, la Cartographie électronique [M], Pékin: l'édition de la Science, 2006.304-334

46、 Jin Tai hu, la conception de cartes électroniques en trois dimensions [D]. Université de Fudan, 2008.16-31.

47、 Zheng Li Ping, Li Guang yao, Sha Jing, le résumé sur la simulation technologie urbain [J] Journal de simulation du système, 2007,19 (12) :2860-2863

48、 Liu Yi Lin, la recherche et le design de simulation en trois dimensions de urbaine [D], Université de la technologie à Wu han ,2009.15-40.

49、 http://www.3ddl.net/news_pws/jhtj/24538_2.html