India’s Rising Supercomputing Ecosystem

ਭਾਰਤ ਦਾ ਉਭਰਦਾ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ

ਭਾਰਤ ਦੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਯਾਤਰਾ 1990 ਦੇ ਦਹਾਕੇ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ PARAM 8000 ਤੋਂ 2015 ਵਿੱਚ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤੇ ਗਏ ਨੈਸ਼ਨਲ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਮਿਸ਼ਨ (ਐਨਐੱਸਐੱਮ) ਦੇ ਤਹਿਤ ਇੱਕ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਤੱਕ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਸਤੰਬਰ 2026 ਤੱਕ 40 ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਦੁਆਰਾ 68 PF (petaflops) ਸੁਪਰਫਾਸਟ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ, ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ (HPC) ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਮਿਸ਼ਨ ਨੇ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸਰਵਰ, ਸੌਫਟਵੇਅਰ, ਕੂਲਿੰਗ ਅਤੇ ਨੈੱਟਵਰਕਿੰਗ ਤਕਨਾਲੋਜੀਆਂ ਵੀ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਬਾਇਓਲੋਜੀ, ਮੌਸਮ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਅਤੇ ਜਲਵਾਯੂ ਮਾਡਲਿੰਗ ,ਆਫ਼ਤ ਪ੍ਰਬੰਧਨ, ਬਿਗ ਡੇਟਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਖਗੋਲ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਕੰਪਿਊਟਰ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਦੇਸ਼ ਦੀਆਂ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ

ਫਸਲਾਂ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਅਤੇ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕੋਪ ਨੂੰ ਟ੍ਰੈਕ ਕਰਨ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਨਦੀ ਦੇ ਹੜ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਖੇਤਰਾਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਤੱਕ, ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੀ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਾਜਿਕ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਹ ਵੱਡੇ ਡੇਟਾਸੈਟਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਲਵਾਯੂ, ਸਪੇਸ, ਸਿਹਤ ਸੰਭਾਲ ਅਤੇ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਵਿੱਚ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਤੇਜ਼ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਨੂੰ ਵੀ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਵਿਗਿਆਨਕ ਚੁਣੌਤੀਆਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੱਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਗਿਆਨਕ ਖੋਜ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਨਵੀਨਤਾ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਿਸਟਮ ਹਨ ਜੋ ਅਸਧਾਰਨ ਗਤੀ 'ਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਗਣਨਾਵਾਂ ਕਰਨ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਉਹ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਕਈ ਗਣਨਾਵਾਂ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਡੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਰਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਾਲ ਡੇਟਾਸੈਟਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸੂਝਵਾਨ ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਚਲਾਉਣ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ, ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਉੱਨਤ ਵਿਗਿਆਨਕ ਖੋਜ ਅਤੇ ਰਣਨੀਤਕ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਦੇਸ਼ ਦਾ ਵਧਦਾ ਡਿਜੀਟਲ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਦੀ ਮੰਗ ਨੂੰ ਵਧਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਭਾਰਤ **ਦੁਨੀਆ ਦੇ ਲਗਭਗ 20 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਡੇਟਾ** ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਰਟੀਫਿਸ਼ੀਅਲ ਇੰਟੈਲੀਜੈਂਸ, ਮੌਸਮ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਅਤੇ ਪੁਲਾੜ ਖੋਜ ਵਰਗੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ । ਇਸ ਲਈ ਸਰਕਾਰ ਖੋਜ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਇਹ ਯਤਨ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭਾਰਤ ਦੇ ਆਤਮਨਿਰਭਰ ਭਾਰਤ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

<u>ਰਚਨਾਤਮਕ ਦਿਮਾਗਾਂ ਨੂੰ ਉਭਾਰਨਾ, ਵਿਗਿਆਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਬਣਾਉਣਾ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਨੂੰ ਸਸ਼ਕਤ ਬਣਾਉਣਾ</u>

ਭਾਰਤ ਦੇ ਉਭਰਦੇ ਵਿਗਿਆਨ, ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਅਤੇ ਨਵੀਨਤਾ ਸੰਮੇਲਨ (ESTIC)-2026 ਦਾ ਦੂਜਾ ਸੰਸਕਰਣ 27 ਤੋਂ 29 ਅਕਤੂਬਰ, 2026 ਤੱਕ ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ ਦੇ ਭਾਰਤ ਮੰਡਪਮ ਵਿਖੇ "ਰਚਨਾਤਮਕ ਦਿਮਾਗਾਂ ਨੂੰ ਉਭਾਰਨਾ, ਵਿਗਿਆਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਬਣਾਉਣਾ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਨੂੰ ਸਸ਼ਕਤ ਬਣਾਉਣਾ" ਥੀਮ ਦੇ ਤਹਿਤ ਆਯੋਜਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਵਿਗਿਆਨਕ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਖੋਜ ਪ੍ਰੀਸ਼ਦ (CSIR) ਦੁਆਰਾ ਆਯੋਜਿਤ, ESTIC -2026 ਉੱਭਰ ਰਹੇ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਦੀਆਂ ਸਰਹੱਦਾਂ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਏਗਾ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ **ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ** ਅਤੇ ਹੋਰ ਉੱਭਰ ਰਹੀਆਂ ਤਕਨਾਲੋਜੀਆਂ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਮੇਲਨ ਰਣਨੀਤਕ ਸਹਿਯੋਗ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ 2047 ਵਿੱਚ ***<u>ਇੱਕ</u>*** ਵਿਕਸਿਤ ਭਾਰਤ ਦੇ ਦੇਸ਼ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣ ਦਾ ***<u>ਸਮਰਥਨ</u>*** ਕਰੇਗਾ। 12 ਥੀਮੈਟਿਕ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲੇ ਇਸ ਸਮਾਗਮ ਵਿੱਚ ਪੂਰਨ ਸੈਸ਼ਨ, ਤਕਨੀਕੀ ਚਰਚਾਵਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨੀਆਂ ਸ਼ਾਮਲ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਏਜੰਡੇ ਬਾਰੇ ***<u>ਹੋਰ ਪੜ੍ਹੋ:</u>*** ***ESTIC 2026***

ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਮਿਸ਼ਨ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਰਣਨੀਤੀ

ਦੇਸ਼ ਦੀਆਂ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਨੂੰ **ਮਜ਼ਬੂਤ** ਕਰਨ ਲਈ **ਕੇਂਦਰ** ਸਰਕਾਰ ਨੇ **ਅਪ੍ਰੈਲ** 2015 ਵਿੱਚ **ਨੈਸ਼ਨਲ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਮਿਸ਼ਨ (ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ)** ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤਾ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਨ ਲਗਭਗ **4,500 ਕਰੋੜ ਰੁਪਏ ਦੇ ਖਰਚੇ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ।** ਇਹ **ਮਿਸ਼ਨ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਵਿਭਾਗ (DST)** ਅਤੇ **ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕਸ ਅਤੇ ਸੂਚਨਾ ਤਕਨਾਲੋਜੀ** ਮੰਤਰਾਲੇ **(MeitY)** ਦੁਆਰਾ ਸਾਂਝੇ **ਤੌਰ** 'ਤੇ **ਸੰਚਾਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।**

ਇਸ ਮਿਸ਼ਨ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਨਿਰਭਰਤਾ ਵਧਾਉਣਾ ਅਤੇ ਦੇਸ਼ ਦੀਆਂ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੀਆਂ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਨ ਵਿਗਿਆਨਕ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਖੋਜ, ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਸਮੱਸਿਆ- ਹੱਲ ਲਈ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨੂੰ ਉਤਸ਼ਾਹਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਮਾਜਿਕ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਲਈ ਹੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਵੀ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਨ ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਵ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਯੋਗੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸੈਂਟਰ ਫਾਰ ਡਿਵੈਲਪਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਐਡਵਾਂਸਡ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ (C-DAC), ਪੁਣੇ ਅਤੇ ਇੰਡੀਅਨ **ਇੰਸਟੀਟਿਊਟ** ਆਫ਼ **ਸਾਇੰਸ** (IISc), **ਬੰਗਲੁਰੂ**, ਇਸ ਮਿਸ਼ਨ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਇੱਕ "ਬਿਲਡ ਪਹੁੰਚ" ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਦਾ ਹੈ **ਜਿਸ** ਵਿੱਚ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਤਿੰਨ ਸਮਕਾਲੀ ਪੜਾਅ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ : *ਅਸੈਂਬਲੀ,* **ਨਿਰਮਾਣ** ਅਤੇ **ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਅਤੇ ਨਿਰਮਾਣ ਸਹਾਇਤਾ । ਇਹ** ਪਹੁੰਚ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਦੇ *ਵਿਸਥਾਰ* ਨੂੰ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਜੋੜਦੀ ਹੈ।

ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਬਾਰੇ ਦਿਲਚਸਪ ਤੱਥ

- ਆਮ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਦੇ ਉਲਟ, ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਰਫ਼ਤਾਰ ਨਾਲ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਡੇਟਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸ ਕਰਨ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ । ਉਹ ਕਈ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਰਾਂ, ਜਾਂ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਨੋਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ , ਜੋ ਇਕੱਠੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ । ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰਵਾਇਤੀ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ । ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੋਡਾਂ ਦਰਮਿਆਨ ਹਾਈ-ਸਪੀਡ ਕਨੈਕਸ਼ਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਦੀ ਗਣਨਾ ਦੌਰਾਨ ਡੇਟਾ ਨੂੰ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਐਕਸਚੇਂਜ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ।
- ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਨੂੰ ਕਈ ਵਾਰ **ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ** ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਿੰਗ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ । ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਿੰਗ ਉਦੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਈ CPU ਇੱਕ ਦਿੱਤੇ ਸਮੇਂ 'ਤੇ ਇੱਕੋ ਗਣਨਾ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ 'ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਇੱਕ ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਫਲੌਪਸ (**ਪ੍ਰਤੀ ਸਕਿੰਟ ਫਲੋਟਿੰਗ ਪੁਆਇੰਟ ਓਪਰੇਸ਼ਨ** - **FLOPS**) ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ । ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਇੱਕ ਸਕਿੰਟ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੀਆਂ ਗਣਨਾਵਾਂ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ । ਇੱਕ ਟੈਰਾਫਲੌਪਸ (TF) ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਪ੍ਰਤੀ ਸਕਿੰਟ ਇੱਕ ਟ੍ਰਿਲੀਅਨ ਗਣਨਾਵਾਂ , ਜਦੋਂ ਕਿ ਇੱਕ ਪੇਟਾਫਲੌਪਸ (PF) ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਪ੍ਰਤੀ ਸਕਿੰਟ ਇੱਕ ਕੁਆਡ੍ਰਿਲੀਅਨ ਗਣਨਾਵਾਂ ।
- **ਦੁਨੀਆ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ 2026 ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ** 2.19 ਐਕਸਫਲੌਪਸ ਦੀ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੇਗਾ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀ ਸਕਿੰਟ ਲਗਭਗ 2.19 ਕੁਇੰਟਲੀਅਨ ਗਣਨਾਵਾਂ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ।

ਮਿਸ਼ਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਾ ਸਥਿਤੀ

ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਦੇ ਤਹਿਤ, ਭਾਰਤ ਨੇ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਨਿਰਭਰਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ 'ਤੇ ਕੇਂਦ੍ਰਿਤ ਇੱਕ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਰ ਡਿਜ਼ਾਈਨ, ਵਿਕਾਸ, ਨਿਰਮਾਣ, ਸਿਸਟਮ ਸੌਫਟਵੇਅਰ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਇਹ ਵਧ ਰਹੀ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸਮਰੱਥਾ ਆਯਾਤ ਤਕਨਾਲੋਜੀਆਂ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਨੂੰ ਘਟਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੇਸ਼ ਦੇ ਘਰੇਲੂ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਨੂੰ ਵੀ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

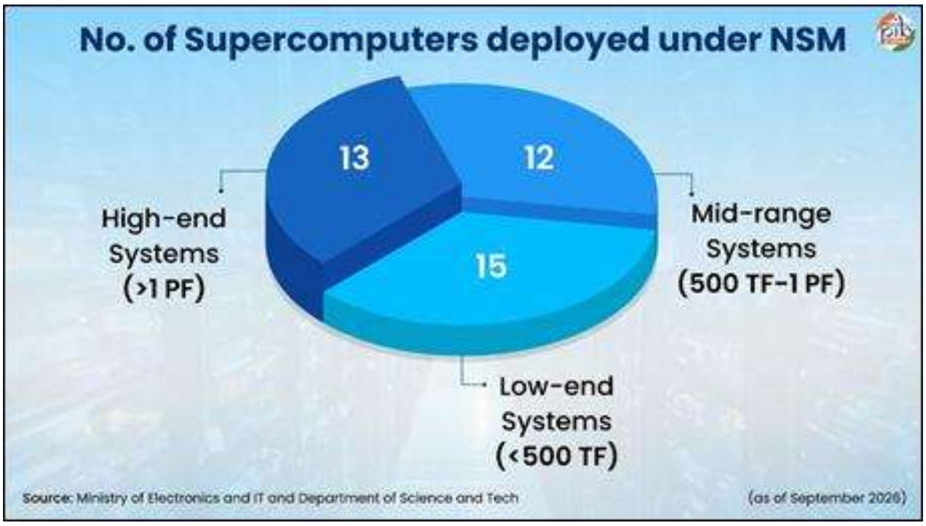
ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਦੇ ਤਹਿਤ ਦੇਸ਼ ਭਰ **ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਕਾਦਮਿਕ/ਖੋਜ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ 123 PF ਤੋਂ ਵੱਧ ਦੀ ਸੰਚਿਤ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਕੁੱਲ 50 ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਬਣਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਿਸਟਮ, ਆਪਣੀ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ,** ਵਿਭਿੰਨ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨਗੇ।

ਪਰਮ ਸੀਰੀਜ਼ ਦਾ ਵਿਕਾਸ

C-DAC 'ਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਅਤੇ 1991 ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ ਕੀਤੇ ਗਏ PARAM 8000 ਨੇ 1 ਗੀਗਾਫਲੋਪ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਵਿੱਚ ਦੇਸ਼ ਦੀ ਐਂਟਰੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ। ਇਸ ਨੇ ਕੰਪਿਊਟਰਾਂ ਦੀ PARAM ਸੀਰੀਜ਼ ਦੀ ਨੀਂਹ ਰੱਖੀ, ਜੋ ਕਿ 54 ਟੈਰਾਫਲੋਪ 'ਤੇ PARAM ਯੁਵਾ ਵਰਗੇ ਵਧਦੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਸਿਸਟਮਾਂ ਰਾਹੀਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈ, ਜੋ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਤੌਰ 'ਤੇ ਤੀਬਰ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮੌਸਮ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ, ਜੋ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਤਰਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ, ਜੋ ਤਰਲ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਵਰਗੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲੜੀ ਨੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਘਰੇਲੂ ਖੋਜ ਅਤੇ ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ ਤਾਇਨਾਤੀ ਦੋਵਾਂ ਲਈ ਦੇਸ਼ ਦੀਆਂ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕੀਤਾ।

ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ

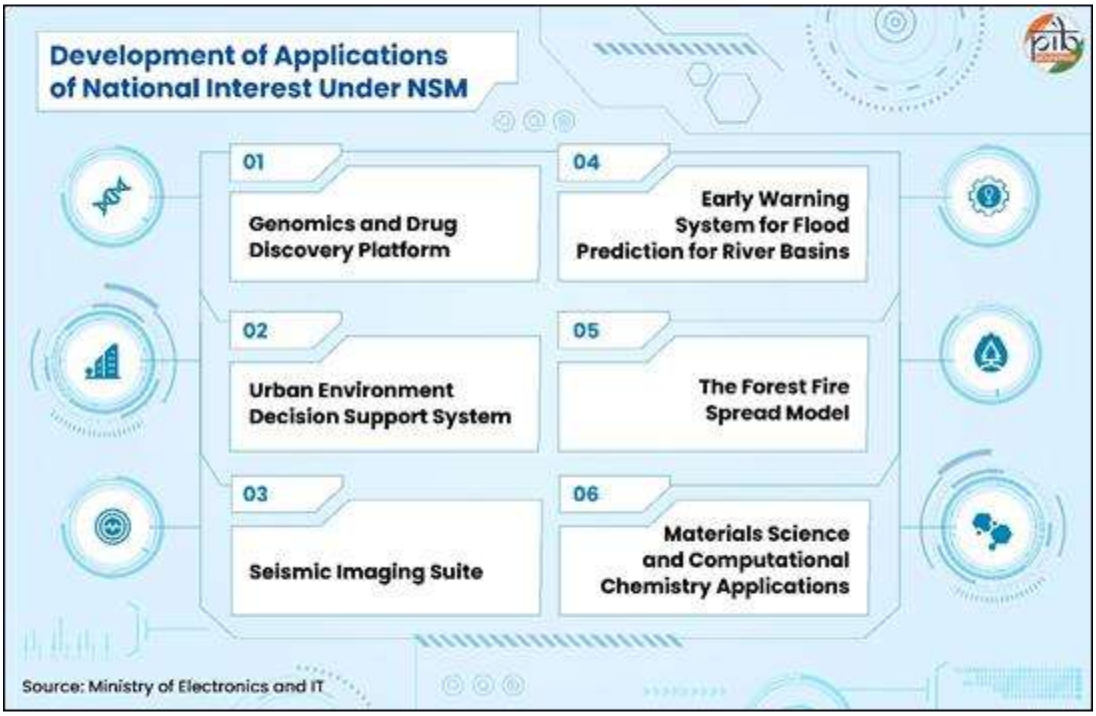
ਸਤੰਬਰ 2026 ਤੱਕ, ਭਾਰਤ ਨੇ **68 TF ਦੀ ਸੰਯੁਕਤ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ 40 ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਤਾਇਨਾਤ ਕਰ ਦਿੱਤੇ ਸਨ। ਇਸ** ਵਿੱਚ 1 TF ਤੋਂ ਵੱਧ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ 13 ਹਾਈ-ਐਂਡ ਵਾਲੇ ਸਿਸਟਮ **ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, 12 ਮਿਡ-ਰੇਂਜ ਸਿਸਟਮਾਂ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ 500 TF** ਅਤੇ **1 TF ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਹੈ। ਹੋਰ 15 ਸਿਸਟਮਾਂ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ 500 TF** ਤੋਂ **ਘੱਟ ਹੈ। ਇਹ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਸਥਾਨਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਬਣਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਦੇਸ਼ ਭਰ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲ ਹਨ।**



<u>ਟਿਕਾਊ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ</u>
ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਲਾਗੂ ਕਰਕੇ 11 ਸੰਯੁਕਤ ਰਾਸ਼ਟਰ ਟਿਕਾਊ ਵਿਕਾਸ ਟੀਚਿਆਂ (SDGs) ਵਿੱਚ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਹੜ੍ਹ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ, ਜੰਗਲ ਦੇ ਅੱਗ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਅਤੇ ਜਲਵਾਯੂ ਮਾਡਲਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਜਲਵਾਯੂ ਕਾਰਵਾਈ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ HPC ਸਿਖਲਾਈ ਦੁਆਰਾ ਸਿੱਖਿਆ ਅਤੇ ਹੁਨਰ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਨ ਨਵੀਨਤਾ, ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਆਰਥਿਕ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਅਕਾਦਮਿਕ, ਉਦਯੋਗ ਅਤੇ ਖੋਜ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਸਹਿਯੋਗ ਨੂੰ ਵੀ ਉਤਸ਼ਾਹਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਅਧੀਨ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਦੇ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਉਪਯੋਗ

ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਅਧੀਨ ਤਾਇਨਾਤ ਸੁਪਰ ਕੰਪਿਊਟਰ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਦੇ ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ ਡੇਟਾ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਿੰਗ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



1. **ਜੀਨੋਮਿਕਸ ਅਤੇ ਡਰੱਗ ਡਿਸਕਵਰੀ ਪਲੈਟਫਾਰਮ**: ਇਹ ਪਲੈਟਫਾਰਮ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀ ਖੋਜ ਅਤੇ ਜਾਂਚ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਨ ਲਈ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ COVID-19 ਦੌਰਾਨ ਮੌਜੂਦਾ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰਨ ਅਤੇ ਦਿਲ ਦੇ ਜੋਖਮ ਵਰਗੇ ਮਾੜੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਗਈ ਸੀ।
2. **ਸ਼ਹਿਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਸਬੰਧੀ ਫੈਸਲਾ ਸਹਾਇਤਾ ਪ੍ਰਣਾਲੀ:** ਇਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਮੌਸਮ ਅਤੇ ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਨੂੰ ਟ੍ਰੈਕ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਮਾਡਲਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਭਾਰੀ ਬਾਰਿਸ਼ ਅਤੇ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਸ਼ਹਿਰ ਤਿਆਰ ਹੋ ਸਕਣ ਅਤੇ ਨੁਕਸਾਨ ਨੂੰ ਘਟਾ ਸਕਣ।
3. **ਭੂਚਾਲ ਇਮੇਜਿੰਗ ਸੂਟ:** ਇਸ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਉਪ-ਸਤਹਿ ਢਾਂਚਿਆਂ ਨੂੰ ਮੈਪ ਕਰਨ ਲਈ ਉੱਨਤ ਐਲਗੋਰਿਦਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਗੈਸ ਦੀ ਖੋਜ ਨੂੰ ਬਿਹਤਰ ਬਣਾਉਣਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਪਾਰਕ ਭੂਚਾਲ ਇਮੇਜਿੰਗ ਟੂਲਸ ਨਾਲ ਮੇਲ ਖਾਂਦਾ ਹੈ।
4. **ਦਰਿਆਈ ਬੇਸਿਨਾਂ ਲਈ ਹੜ੍ਹ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਲਈ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਚੇਤਾਵਨੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ :** ਇਹ **ਪ੍ਰਣਾਲੀ** ਦੋ ਦਿਨ ਪਹਿਲਾਂ ਹੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਲਈ ਡੇਟਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਮਾਡਲਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭਾਈਚਾਰਿਆਂ ਅਤੇ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਮਹਾਨਦੀ ਨਦੀ ਬੇਸਿਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ।
5. **ਜੰਗਲ ਦੀ ਅੱਗ ਫੈਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਮਾਡਲ** : ਇਹ ਜੰਗਲ ਦੀ ਅੱਗ ਦੇ ਫੈਲਣ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਲਈ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਰਿਮੋਟ ਸੈਂਸਿੰਗ ਨੂੰ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਮਾਡਲਾਂ ਨਾਲ ਜੋੜਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਜਾਂਚ HPC ਸਿਸਟਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਸਿੱਕਮ ਹਿਮਾਲੀਅਨ ਵਰਗੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।
6. **ਪਦਾਰਥ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨ :** ਇਹ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਸੂਟ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਦੇ ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨ **ਦੀ** ਆਗਿਆ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਵਹਾਰ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੀ ਸਹੂਲਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਹ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਭਾਰਤ ਦਾ ਵਧਦਾ ਹੋਇਆ HPC ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚਾ ਖੋਜ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਸਬੂਤ-ਅਧਾਰਿਤ ਫੈਸਲੇ ਲੈਣ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਿਹਤ, ਵਾਤਾਵਰਣ, ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਉੱਨਤ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਚੁਣੌਤੀਆਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਾਪਤੀਆਂ : ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਅਧੀਨ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਹਿੱਸੇ

ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਦੇ ਤਹਿਤ, ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਨਿਰਭਰਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਉਦੇਸ਼ ਨਾਲ ਇੱਕ ਪੂਰਾ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ, ਹੋਰ ਚੀਜ਼ਾਂ ਦੇ ਨਾਲ, ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਉਪ-ਕੰਪੋਨੈਂਟਾਂ ਦਾ ਡਿਜ਼ਾਈਨ, ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਨਿਰਮਾਣ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ , ਜਿਵੇਂ ਕਿ :

1. **ਸਰਵਰਾਂ ਦੀ ਰੁਦਰ ਲੜੀ:** ਇਹ ਇੱਕ ਮੁੱਖ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਕੰਪੋਨੈਂਟ ਹੈ। ਇਹ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਗਣਨਾਵਾਂ, ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨਾਂ ਅਤੇ ਏਆਈ ਵਰਕਲੋਡਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਪ੍ਰੋਸੈੱਸਿੰਗ ਪਾਵਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੀ-ਡੀਏਸੀ ਦੁਆਰਾ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ, ਇਸ ਦੀ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਇੰਡੀਅਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨਿਕਸ ਮੈਨੂਫੈਕਚਰਿੰਗ ਸਰਵਿਸਿਸ (ਈਐੱਮਐੱਸ) ਭਾਈਵਾਲਾਂ ਨੂੰ ਟ੍ਰਾਂਸਫਰ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।

<u>ਪਰਮ ਰੁਦਰ ਸੀਰੀਜ਼ : ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਉਣਾ</u>

ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਦੀ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਪਰਮ ਰੁਦਰ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਰ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਕੀਤੇ ਅਤੇ ਨਿਰਮਿਤ ਰੁਦਰ ਸਰਵਰਾਂ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਸਿਸਟਮ ਸਾਫਟਵੇਅਰ ਸਟੈਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨ , ਸਮੱਗਰੀ ਵਿਗਿਆਨ, ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਉੱਨਤ ਖੋਜ ਵਰਗੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਤੰਬਰ 2026 ਤੱਕ, ਪਰਮ ਰੁਦਰ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਰ ਵਿੱਚ 6,000 ਰੁਦਰ ਸਰਵਰ ਤਾਇਨਾਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸਨ ਅਤੇ ਹੋਰ 1,500 ਸਰਵਰ ਨਿਰਮਾਣ ਅਧੀਨ ਸਨ।

2. **ਹਾਈ-ਸਪੀਡ ਇੰਟਰਕਨੈਕਟ ਨੈੱਟਵਰਕ**: ਕੰਪਿਊਟਰ ਨੋਡਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਹਾਈ-ਸਪੀਡ ਇੰਟਰ-ਕਮਿਊਨੀਕੇਸ਼ਨ ਨੈੱਟਵਰਕ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ, ਜਿਸ ਦਾ ਟੈਸਟ 100 Gbps ਅਤੇ 200 Gbps ਦੀ ਸਪੀਡ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਹ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਨੋਡਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਡੇਟਾ ਟ੍ਰਾਂਸਫਰ ਅਤੇ ਸੰਚਾਰ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਭਾਰਤ ਦੀਆਂ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।
3. **ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਕੂਲਿੰਗ ਤਕਨਾਲੋਜੀ :** ਕੂਲਿੰਗ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਨੂੰ ਸਵਦੇਸ਼ੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਹੁਣ ਤੈਨਾਤੀ ਦੇ ਪੜਾਅ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇਹ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੇ ਸੰਚਾਲਨ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਬਿਹਤਰ ਪਾਵਰ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।
4. **ਹਾਈ-ਪਰਫਾਰਮੈਂਸ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ (HPC) ਸਿਸਟਮ ਸਾਫਟਵੇਅਰ:** ਇੱਕ ਪੂਰਾ HPC ਸਿਸਟਮ ਸਾਫਟਵੇਅਰ ਸਟੈਕ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਿਸਟਮਾਂ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁਸ਼ਲ ਸੰਚਾਲਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਦਾ ਸਮਰਥਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ।

5. **ਪਰਮ ਕਬ :** ਇਹ ਇੱਕ **ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ-ਇਨ-ਏ-ਬਾਕਸ ਹੈ** ਜੋ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਕਾਲਜਾਂ ਅਤੇ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀਆਂ ਦੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਦੀਆਂ HPC ਅਤੇ AI ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਡਿਜ਼ਾਈਨ , ਵਿਕਸਿਤ ਅਤੇ ਨਿਰਮਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।
6. **ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਲਈ HPC ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨ :** HPC ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਜੀਨੋਮਿਕਸ ਅਤੇ ਡਰੱਗ ਖੋਜ ਵਰਗੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਅਤੇ ਤਾਇਨਾਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ **ਹੈ।** ਮੌਸਮ ਵਿਭਾਗ (IMD), ਕੇਂਦਰੀ ਜਲ ਕਮਿਸ਼ਨ (CWC), ਕੇਂਦਰੀ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਕੰਟਰੋਲ ਬੋਰਡ (CPCB) ਅਤੇ ਆਯੂਸ਼ ਮੰਤਰਾਲੇ ਸਮੇਤ ਸੰਗਠਨਾਂ ਦੀ ਮਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕੋਰ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਐਪਲੀਕੇਸ਼ਨਾਂ ਤੱਕ , ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਭਾਰਤ ਦੀ ਦੇਸ਼ ਦੇ ਅੰਦਰ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਤਕਨਾਲੋਜੀਆਂ ਨੂੰ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਵਰਤਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਲਈ ਇੱਕ ਹੁਨਰਮੰਦ ਕਾਰਜਬਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਨਾ

ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਵਧਦੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ, ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਰੋਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਹੁਨਰਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਵੀ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਨੇ 400 ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ 2,900 ਤੋਂ ਵੱਧ ਪੀਐਚਡੀ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਸਹਿਤ 16,000 ਤੋਂ ਵੱਧ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਦਦ ਮਿਲੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਨੇ ਸਤੰਬਰ 2026 ਤੱਕ 15 ਮਿਲੀਅਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕੰਪਿਊਟ ਨੌਕਰੀਆਂ (ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਕੰਮ ਜਾਂ ਇੱਕ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਰ ਨੂੰ ਸੌਂਪਿਆ ਗਿਆ ਸਿਮੂਲੇਸ਼ਨ) ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ ਹੈ ਅਤੇ 1,990 ਤੋਂ ਵੱਧ ਖੋਜ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨਾਂ ਵਿੱਚ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ।

ਹੁਨਰਮੰਦ ਉਪਭੋਗਤਾ ਅਧਾਰ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ, ਮਿਸ਼ਨ ਨੇ ਸਿਖਲਾਈ ਅਤੇ ਸਿੱਖਣ ਦੀਆਂ ਪਹਿਲਕਦਮੀਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੀਰੀਜ਼ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੀ ਹੈ :

- **ਐਚਪੀਸੀ ਅਤੇ ਡੀਪ ਲਰਨਿੰਗ ਜਾਗਰੂਕਤਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ :** ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ, ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਨੂੰ ਹਾਈ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ (ਐਚਪੀਸੀ) ਅਤੇ ਡੀਪ ਲਰਨਿੰਗ (ਡੀਐਲ) ਨਾਲ ਜਾਣੂ ਕਰਵਾਉਣ ਲਈ ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸਹਿਯੋਗ ਨਾਲ ਭਾਰਤ ਭਰ ਵਿੱਚ ਵਰਕਸ਼ਾਪਾਂ ਕਰਵਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- **ਹੈਕਾਥੌਨ ਅਤੇ ਬੂਟਕੈਂਪ :** HPC, DL ਹੈਕਾਥੌਨ ਅਤੇ ਬੂਟਕੈਂਪ HPC ਆਰਟੀਫਿਸ਼ੀਅਲ ਇੰਟੈਲੀਜੈਂਸ (AI) ਅਤੇ ਜਨਰੇਟਿਵ AI ਵਿੱਚ ਵਿਵਹਾਰਕ ਅਨੁਭਵ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਮੱਸਿਆ ਹੱਲ ਕਰਨ ਨੂੰ ਉਤਸ਼ਾਹਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- **ਫੈਕਲਟੀ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਗੁਣਵੱਤਾ ਸੁਧਾਰ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ:** ਫੈਕਲਟੀ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੰਪਿਊਟਰ ਵਿਗਿਆਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਆਪਕ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ, ਨੂੰ ਆਲ ਇੰਡੀਆ ਕੌਂਸਲ ਫਾਰ ਟੈਕਨੀਕਲ ਐਜੂਕੇਸ਼ਨ (AICTE) ਦੇ ਸਹਿਯੋਗ ਨਾਲ HPC, AI, ਮਸ਼ੀਨ ਲਰਨਿੰਗ (ML) ਅਤੇ DL ਵਿੱਚ ਸਿਖਲਾਈ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- **ਐੱਜੂਐੱਚਪੀਸੀ ਵਰਕਸ਼ਾਪ:** ਇੱਕ ਸਲਾਨਾ ਵਰਕਸ਼ਾਪ ਜੋ ਦੇਸ਼ ਭਰ ਦੇ ਸੰਸਥਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਕਲਟੀ ਨੂੰ ਐੱਚਪੀਸੀ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਸਿਖਲਾਈ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- **ਹਾਈ-ਪਰਫੋਰਮੈਂਸ ਸਾਇੰਟਿਫਿਕ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਕੋਰਸ:** ਨੈਸ਼ਨਲ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਔਨ ਟੈਕਨਾਲੋਜੀ ਐਨਹਾਂਸਡ ਲਰਨਿੰਗ (NPTEL) ਦੇ ਤਹਿਤ SWAYAM ਪਲੈਟਫਾਰਮ 'ਤੇ ਇੱਕ ਢਾਂਚਾਗਤ ਕੋਰਸ, ਸਿਖਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ HPC ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਜ਼ਬੂਤ ਨੀਂਹ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ।

- **HPC ਸਿੱਖਿਆ ਪੋਰਟਲ:** ਇਹ ਪੋਰਟਲ HPC ਸਰੋਤਾਂ, ਰਿਕਾਰਡ ਕੀਤੇ ਭਾਸ਼ਣਾਂ ਅਤੇ ਸਿੱਖਣ ਸਮੱਗਰੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਨੂੰ ਵਿਵਹਾਰਕ ਅਨੁਭਵ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।
- **ਐੱਨਐੱਸਐੱਮ ਯੂਜ਼ਰ ਫੋਰਮ :** ਇਹ ਫੋਰਮ ਐਨਐੱਸਐੱਮ ਸਾਈਟਾਂ 'ਤੇ ਉਪਭੋਗਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਤਕਨੀਕੀ ਮੁੱਦਿਆਂ 'ਤੇ ਚਰਚਾ ਕਰਨ, ਸਵਾਲਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਅਤੇ ਗਿਆਨ ਅਤੇ ਵਧੀਆ ਅਭਿਆਸਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਝਾ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਪਲੈਟਫਾਰਮ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਨੈਸ਼ਨਲ ਨਾਲੇਜ ਨੈੱਟਵਰਕ (ਐੱਨਕੇਐੱਨ)

ਐੱਨਕੇਐੱਨ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਮਿਸ਼ਨ ਦੇ ਤਹਿਤ ਦੇਸ਼ ਦੇ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਦੀ ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਵਜੋਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਉੱਚ-ਸਪੀਡ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਨੈੱਟਵਰਕ ਰਾਹੀਂ ਅਕਾਦਮਿਕ ਅਤੇ ਖੋਜ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਹੂਲਤਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਰੋਤਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਕਰਨ ਅਤੇ ਭੂਗੋਲਿਕ ਸੀਮਾਵਾਂ ਦੇ ਪਾਰ ਸਹਿਯੋਗ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨੈੱਟਵਰਕ ਕੰਪਿਊਟੇਸ਼ਨਲ ਸਰੋਤਾਂ, ਖੋਜ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੀ ਵੰਡ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਜੁੜੇ ਬੁਨਿਆਦੀ ਢਾਂਚੇ ਰਾਹੀਂ, ਮਿਸ਼ਨ ਪੂਰੇ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਇਹ ਪਹਿਲਕਦਮੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪਰੇ HPC ਹੁਨਰਾਂ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕਰ ਰਹੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਾਲ ਕਾਰਜਬਲ ਬਣਾ ਰਹੀਆਂ ਹਨ।

ਅੱਗੇ ਵਧਣ ਦਾ ਰਸਤਾ

ਭਾਰਤ ਦਾ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਕਰਕੇ, ਦੇਸ਼ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੋਰ ਉੱਨਤ ਤਕਨਾਲੋਜੀਆਂ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਕੇ ਅਤੇ ਖੋਜਕਰਤਾਵਾਂ, ਅਕਾਦਮਿਕ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗ ਲਈ ਉੱਚ-ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਵਾਲੇ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ (HPC) ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਪਹੁੰਚਯੋਗ ਬਣਾ ਕੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਧਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੈ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਨ ਤੇਜ਼, ਊਰਜਾ-ਕੁਸ਼ਲ ਅਤੇ ਭਰੋਸੇਮੰਦ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਬਣਾਉਣ, ਭਾਰਤੀ ਹਾਰਡਵੇਅਰ ਅਤੇ ਸਾਫਟਵੇਅਰ ਸਮਰੱਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਹੁਨਰਮੰਦ ਪੇਸ਼ੇਵਰਾਂ ਨੂੰ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਨ 'ਤੇ ਕੇਂਦ੍ਰਿਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਆਰਟੀਫਿਸ਼ੀਅਲ ਇੰਟੈਲੀਜੈਂਸ (AI) ਅਤੇ HPC ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਏਕੀਕਰਣ ਮੌਸਮ ਅਤੇ ਜਲਵਾਯੂ , ਸਿਹਤ ਸੰਭਾਲ , ਖੇਤੀਬਾੜੀ, ਊਰਜਾ, ਨਸ਼ੀਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਖੋਜ, ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਖੋਜ ਵਰਗੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਚੁਣੌਤੀਆਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰੇਗਾ। ਸਰਕਾਰ, ਅਕਾਦਮਿਕ, ਉਦਯੋਗ, ਸਟਾਰਟਅੱਪ ਅਤੇ ਖੋਜ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਕਰਕੇ, ਭਾਰਤ ਉੱਨਤ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਨੂੰ ਵਿਵਹਾਰਕ ਹੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਨਵੀਨਤਾ ਅਤੇ ਆਰਥਿਕ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਉਤਸ਼ਾਹਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸੁਰੱਖਿਅਤ, ਟਿਕਾਊ ਅਤੇ ਸਵੈ-ਨਿਰਭਰ ਸੁਪਰਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਈਕੋਸਿਸਟਮ ਬਣਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਹਵਾਲਾ

ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ ਵਿਭਾਗ

- https://ਐਨਐੱਸਐੱਮ india.in/applications/

- https://dst.gov.in/national-supercomputing-mission-1
- https://dst.gov.in/pm-launches-country-1st-indigenously-build-supercomputer
- https://www.pib.gov.in/PressReleaseDetail.aspx?PRID=1709875®=3&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2212885®=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=2201437®=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2198307®=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2198307®=48&lang=2
- https://dst.gov.in/sites/default/files/ਐਨਐੱਸਐੱਮ %20Achievements%20book%20design%2016725.pdf

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕਸ ਅਤੇ ਆਈਟੀ ਮੰਤਰਾਲਾ

- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2158517®=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1926942&lang=2®=48
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2212879®=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleaseDetail.aspx?PRID=2201437®=3&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2201437®=3&lang=2

ਐਡਵਾਂਸਡ ਕੰਪਿਊਟਿੰਗ ਡਿਵੈਲਪਮੈਂਟ ਸੈਂਟਰ

- https://www.cdac.in/index.aspx?id=hpc_ss_supercomputing_systems

PDF ਦੇਖਣ ਲਈ ਇੱਥੇ ਕਲਿੱਕ ਕਰੋ

****

ਪੀਕੇ / ਕੇਸੀ / ਆਰਟੀ / ਏਕੇ / ਐਮਯੂ/ਏਕੇ